



RIJKSWATERSTAAT
Directie Noordzee
Bibliotheek en Documentatie
Signatuur: C1895

het scheepvaartverkeer
op de rede van
Zeebrugge

NZ.-R-80.39



31 mrt '81
st 4385

C 1895

Inhoudsopgave.

	blz.
Samenvatting	3
Conclusies en aanbevelingen	4,27,29,31
1. Inleiding	5
2. Beschrijving van het onderzoek	6
2.1. Opzet van de meting	6
2.2. Beperkingen van de gevolgde meetmethodiek	7
2.3. Uitvoering van de meting	7
2.4. Verwerking	12
3. Resultaten	17
3.1. Routes	19
3.2. Ontmoetingen	26
3.3. Dichtheden	29
4. De aanvaringskans van een LNG tanker	32

Lijst van bijlagen

- 1 Overzichtskaart meetgebied Rede van Zeebrugge
- 2 Situatie meetgebied, passagelijnengrid en dichtheidsgebieden
- 3 Voorbeelden registratie formulieren
- 4 De routestructuur van het bestemmingsverkeer
- 5 De routestructuur van het oostvarende koopvaardijverkeer gedurende de dag en nacht
- 6 De routestructuur van het westvarende koopvaardijverkeer gedurende dag en nacht
- 7 De routestructuur van het oostvarende ferryverkeer gedurende dag en nacht
- 8 De routestructuur van het westvarende ferryverkeer gedurende dag en nacht
- 9 De invloed van het getij op de verkeersdrukte
- 10 Overzichtstabel aantal ontmoetingen en kortste naderingsafstanden
- 11 De invloed van de plaats op aantal en soort ontmoetingen
- 12 De invloed van de plaats en verkeersdrukte op aantal ontmoetingen van het bestemmingsverkeer onderling geduren de dag en nacht
- 13 Overschrijdingspercentages van het aantal schepen dat zich tegelijkertijd in een gebied bevindt
- 14 Overschrijdingspercentages van het aantal schepen dat zich tegelijkertijd in een gebied bevindt uit de categorie bestemmingsverkeer
- 15 Dagelijkse gang van het bestemmingsverkeer door het Scheur-Midden
- 16 Risicofactoren van een LNG-tanker in de aanlooproute naar Zeebrugge

Samenvatting.

Op verzoek van de Belgische overheid werd door Rijkswaterstaat een verkeersonderzoek gehouden naar de eventuele consequenties van de voorgenomen LNG-aanlanding in Zeebrugge. Een in augustus 1978 uitgevoerde radarmeting naar de beïnvloeding van de zeewaartse uitbreiding van de haven van Zeebrugge op het redeverkeer en het scheepvaartverkeer van en naar de Westerschelde havens beperkt zich tot het redegebied van Zeebrugge.

De nodige informatie over het scheepvaartverkeer is verkregen vanuit een mobiele radarinstallatie vanaf de zeedijk te Zeebrugge. De meting omvat het inventariseren van het scheepvaartverkeer op en nabij het redegebied en is uitgevoerd door nautisch geschoolde waarnemers, ervaren in soortgelijke metingen. Door het intensieve karakter is het verkeer gesplitst in twee categorieën, te weten het bestemmingsverkeer (alle schepen die rechtstreeks door het meetgebied varen van en naar Zeebrugge en de Westerschelde havens) en het redeverkeer (alle schepen die in het meetgebied werkzaamheden uitvoeren zoals vissersschepen, sleepboten, jachten en baggervaarstuigen).

Van elk schip uit de categorie bestemmingsverkeer is de route vastgelegd m.b.v. een speciaal aan de structuur van het gebied aangepaste vakindeling. Tevens zijn alle ontmoetingen geregistreerd binnen een onderlinge afstand van een halve zeemijl. Voor de verwerking van de meeste gegevens is gebruik gemaakt van automatiseringstechnieken, de ontmoetingen zijn grotendeels "met de hand" verwerkt.

Uit de verzamelde gegevens blijkt het bestemmingsverkeer hoofdzakelijk de Scheur en Wielingen route te bevaren, met stromen van respectievelijk 62 en 41 schepen per dag. Het verkeerspatroon 's-nachts is eenduidiger dan tijdens de daglichturen, hetgeen overeenkomt met ervaringen in andere druk bevaren gebieden. De categorie bestemmingsverkeer is net zo groot als de categorie redeverkeer, hetgeen impliceert dat een groot deel zonder loodsaanwijzingen vaart. Schepen met een diepgang groter dan 91 dm (30') zijn tijgebonden en varen onder nautisch gunstige omstandigheden naar binnen, d.w.z. ze ontmoeten relatief weinig tegemoetkomend en kruisend verkeer.

De dichtheid in het redegebied is laag, van piekvorming is geen sprake.

De risicofactoren m.b.t. het zich voordoen van nautisch ongewenste situaties voor een LNG-tanker zijn bepaald aan de hand van berekende ontmoetingen per mijl routelengte. Deze variëren van 0.10 tot 0.45, waarbij de risicofactor op de rede van Zeebrugge het hoogst is, wanneer de Wielingen route gekruist moet worden.

Conclusies:

- De voorgenomen zeewaartse uitbreiding van de haven van Zeebrugge zal effect hebben op het scheepvaartverkeer van en naar Zeebrugge en de andere havens aan de Westerschelde.
Echter gezien de intensiteit van deze verkeersstromen en de dichtheid van het scheepvaartverkeer in het redegebied is de invloed aanvaardbaar.
- voor het aanlopen van Zeebrugge door een LNG-tanker is de periode van 3 uur voor tot 1 uur na het tijdstip van hoogwater te Zeebrugge het meest gunstig gelet op de kans van optreden van een nautisch ongewenste situatie.

Aanbevelingen:

Een goed functionerende verkeersbegeleiding kan een belangrijke bedrage leveren aan een optimale veiligheid bij het binnenlopen van een LNG-tanker. Hierbij dient ruime aandacht geschonken te worden aan de grote groep schepen die niet onder loodsaanwijzing vaart.

1. Inleiding.

In 1970 heeft de Belgische regering Zeebrugge gekozen als nationale aanvoerhaven voor vloeibare aardgas (LNG).

Vanaf 1982 zal 5 miljard m³ Algerijnse aardgas per schip in Zeebrugge aangeland worden. Hiertoe dient het havencomplex aangepast te worden. Aan de bouwcombinatie Zeebouw-Zeezand is door het Belgische Ministerie van Openbare Werken opdracht gegeven tot uitbreiding van de haven van Zeebrugge. Deze uitbreiding omvat o.a. een 3 km zeeënwaartse uitbouw van de haven voor LNG-tankers.

Consequentie hiervan zal zijn intensiever scheepvaartverkeer.

Gezien de aard van de lading en de grootte van de betrokken schepen zullen specifieke eisen aan de vaarwegen en scheepvaartbegeleiding gesteld moeten worden, om een veilige afwikkeling van het scheepvaartverkeer te waarborgen.

Teneinde een inzicht te krijgen in de eventuele beïnvloeding ten gevolge van de uitbouw van de haven op het scheepvaartverkeer van en naar de Westerschelde-havens, was een radarverkeersmeting op het reдеgebied van Zeebrugge noodzakelijk. Van Belgische zijde werd aan de Rijkswaterstaat verzocht de meting uit te willen voeren. In overleg met de directie Zeeland, als beheerder van de Westerschelde heeft de directie Noordzee in augustus 1978 een 10 daagse meting uitgevoerd.

In het voorliggende rapport worden de meting en de resultaten uitvoerig besproken.

2. Beschrijving van het onderzoek

2.1. Opzet van de meting

De meting had tot doel een zo compleet mogelijk beeld te geven van het scheepvaartverkeer op en nabij de rede van Zeebrugge. De volgende informatie werd verzameld:

- routes - waar liggen die; wat is de intensiteit; door welke schepen worden ze bevaren
- ontmoetingen - waar vinden die plaats, op welke routes; welke schepen zijn erbij betrokken
- wat is de invloed van de werkvaart, visserij- en recreatievaart.

Gezien de complexe materie en veelheid aan vragen moest een weloverwogen keuze gemaakt worden wat wel en wat niet opgenomen diende te worden en de te volgen opname-methodiek. Alles opnemen zou teveel waarnemers per wacht vergen en dan nog bleef het onzeker of het meet-technisch te realiseren zou zijn. Dit in overweging nemende werd tot de volgende meetopzet besloten:

routes: alleen het verkeer dat rechtstreeks door het meetgebied vaart werd geplot volgens de ruwe plotmethode. Het gebied werd m.b.v. lijnen in een aantal vakken verdeeld. Door per schip alle gepasseerde lijnen op te schrijven ligt haar route "ruwweg" vast. Van deze categorie schepen, het zgn. "bestemmingsverkeer" is het noodzakelijk over een adequate identificatie methode te beschikken. Tijdens de daglichturen kon dit door kleine meetvaartuigen uitgevoerd worden.

Voor de resterende nachturen werd de hulp ingeroepen van verkeerswaarnemingsposten te Vlissingen en Zeebrugge.

ontmoetingen: hiervoor geldt als criterium een halve zeemijl afstand tussen de schepen. Vastgelegd werden: tijdstip - soort ontmoeting - positie - kortste naderingsafstand- scheepnrs* van bij de ontmoeting betrokken schepen.

* de tijdens de meting genummerde schepen.

Werkvaart, visserij- en recreatievaart: om toch over gegevens te beschikken van het niet geplotte verkeer, werd deze categorie schepen te samen met het bestemmingsverkeer alleen geregistreerd in drie gebieden.

De meetduur werd vastgesteld op 10 dagen. Met behulp van deze meetduur wordt een representatief beeld van het scheepvaartverkeer verzameld. Dit is ook gebleken bij vergelijking van de meetresultaten met jaarcijfers van het loodswezen te Vlissingen. Na een 11 urige proefmeting bleek het onmogelijk de ontmoetingen en de werkvaart-visserij-recreatievaart tegelijkertijd op te nemen. Beide onderdelen werden verdeeld over 5 daagse perioden.

2.2. Beperkingen van de gevolgde meetmethodiek.

De gevolgde opnamemethode kent een aantal beperkingen, deze zijn:

- de werkende werkvaart, vissende vissers en recreatievaart worden slechts op summiere wijze waargenomen
- van de waargenomen routes liggen de exacte scheepspositie niet vast
- de kortste naderingsafstanden tijdens de ontmoetingen zijn geschatte waarden waardoor de nauwkeurigheid beperkt is.
- ontmoetingen konden niet tezamen met de dichtheden opgenomen worden, zodat beide registratie uit "slechts" 5 dagen gegevens bestaan.

2.3. Uitvoering van de meting

2.3.1. Omschrijving meetgebied

Het meetgebied is aangegeven op bijl. 1. Het strekt zich in noordelijke richting ruwweg uit van de Belgische kust tot 8 mijl buiten de kust en in oost-west richting tussen de scheur 2 en scheur 10 boei, een afstand van ongeveer 10 mijl.

Het meetgebied bestreek o.a. een onderdeel van de doorgaande scheepvaartroute tussen het West-Hinder verkeersscheidingsstelsel en de Westerschelde met een aftakking naar Zeebrugge. Deze scheepvaartroutes kunnen als volgt omschreven worden:

1. Het Scheur

Dit is het aan beide zijden, d.m.v. boeienparen (Scheur 1 t/m 12) beboeide vaarwater in de oost-westroute van en naar de Westerschelde. De lengte van dit vaarwater is 10 $\frac{1}{2}$ mijl en de breedte gemiddeld een halve mijl. Het Scheur kan bevaren worden door schepen met grotere diepgang (max. 45'), waartoe regelmatig baggerwerkzaamheden worden uitgevoerd met sleepzuigers.

2. De Wielingen

Evenals het Scheur een oost-westverbinding naar de Westerschelde. (2 mijl oostelijk van het meetgebied samen komend met het Scheur en verder oostelijk Wielingen genoemd).

Binnen het meetgebied wordt onder Wielingen het zeegebied tussen het scheur en de Belgische kust verstaan. De minimale waterdiepte in de Wielingen bedraagt 26 voet. De Wielingen is buiten de boeien, welke gevaren dekken, door enkele midvaarwaterboeien gedekt.

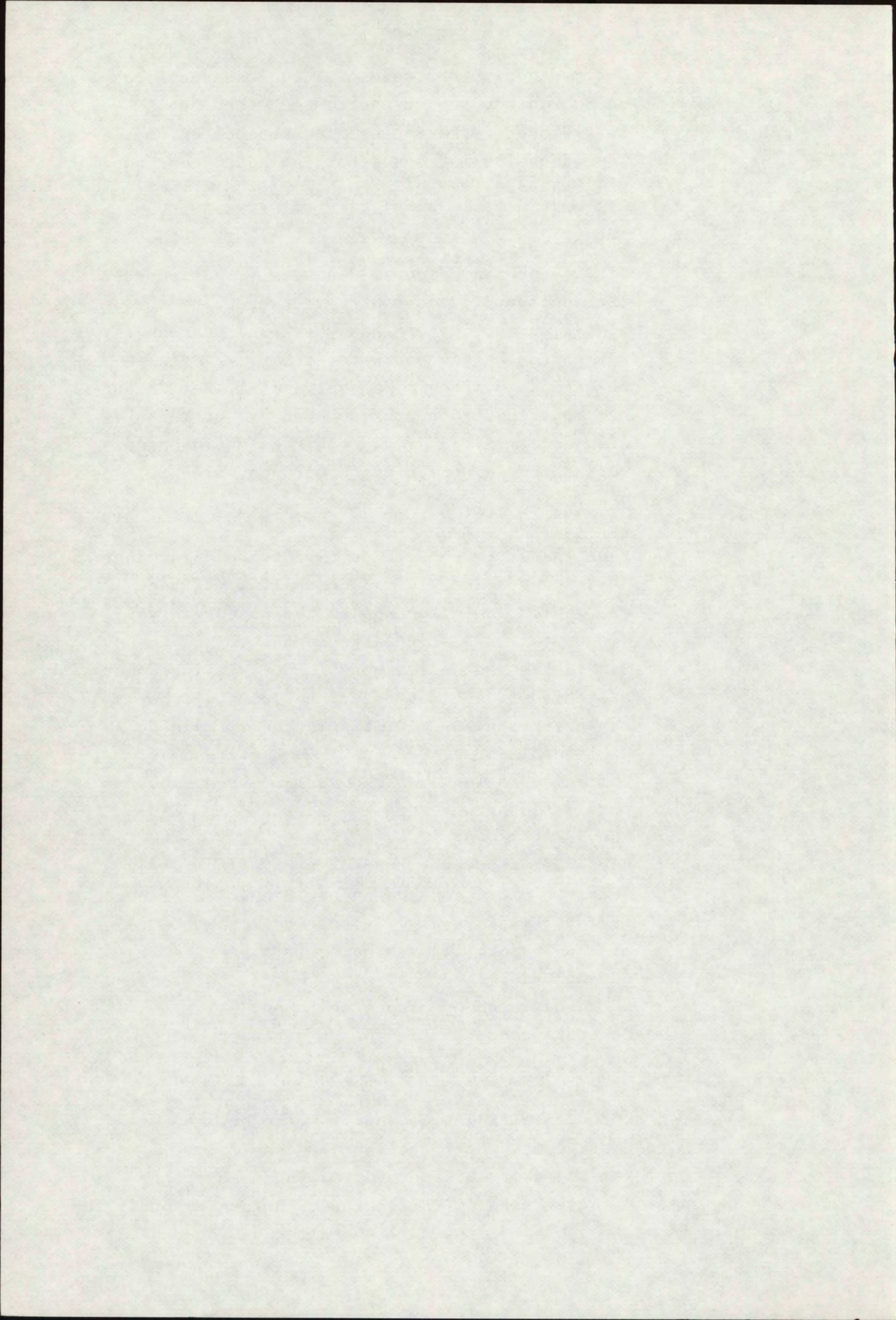
3. Het Zand

Hieronder wordt verstaan de verbinding tussen de haven van Zeebrugge en het Scheur. De lengte is \pm 3,5 mijl terwijl de breedte minimaal 0,35 mijl bedraagt. Dit vaarwater is aan beide zijden beboeid (Zand-boeien) en wordt door regelmatig baggeren op diepte gehouden.

De route door het Zand wordt gekruist door de route door de Wielingen.

Een groot gedeelte van de vaart, welke het meetgebied doorkruist, maakt gebruik van een loods.

De inkomende grote schepen (dit zijn de schepen náár de Westerschelde en Zeebrugge) worden beloodst in een positie 3 tot 4 mijl westelijk van de Scheur 1 boei.



De kleinere schepen (tot circa 15.000 ton) worden in 't Zand beloodst. De uitgaande schepen (dit zijn schepen vanuit de Westerschelde en Zeebrugge) worden respectievelijk beloodst op de rede van Vlissingen en in haven van Zeebrugge. De loods wordt afgegeven 3-4 mijl westelijk van de Scheur 1 boei.

Verder bestaat een gedeelte van de beloodste vaart uit "West-rond vaarders". Dit zijn schepen bestemd voor de Westerschelde, welke vanwege hun te grote diepgang niet door het Oostgat (de noordwestelijke route van Westerschelde naar Steenbank loodspost) kunnen, doch wel hun loods bij de Steenbank overnemen of afzetten en door het diepere Scheur naar binnen/buiten varen.

Schepen welke i.v.m. het grote diepgang of om andere redenen niet naar binnen kunnen, maken gebruik van een ankerplaats, welke zich in het noordwesten van het meetgebied bevindt, ten noorden van de verbindingsslijn Scheur 2 - Scheur 4 boei.

2.3.2. De meetpost

De meting is verricht vanuit een mobiele radarwagen, welke zich bevond in positie 51°-19'-43"N 03°-10'-27" E, op de zeedijk van Zeebrugge.

De radarwagen was eigendom van de firma Decca. Het ingestelde bereik was 6 mijl met excentrische instelling. Het meetgebied werd ruim bestreken.

2.3.2.1 Apparatuur

De gebruikte radarinstallatie bestond uit een Decca-radar met 16-inch beeldscherm en een 12-voets-scanner. Het middelpunt werd maximaal (= $\pm 70\%$) gedecentreerd. Met deze installatie konden de schepen, welke zich binnen het gebied bevonden, duidelijk worden waargenomen.

De scannerhoogte boven het gemiddelde zee-op-pervlak was ± 10 meter. Voor tijdsaanduiding in de radarwagen werd gebruik gemaakt van een digitaal precisie uurwerk.

Voor de communicatie werd gebruik gemaakt van draagbare VHF-toestellen, waarmee verbinding werd onderhouden met het identificatievaartuig en de identificatiepost op de vuurtoren aan de haveningang.

2.3.3. Meetmethode

Teneinde met het meetgebied vertrouwd te geraken, werden na opstelling der radarwagen en andere technische voorbereidingen eerst alle boeien op een over het beeldscherm vast aangebracht transparant getekend m.b.v. viltstift.

E.e.a. na inmeting van de richting van de radarwagen m.b.v. theodoliet waarnemingen. Om verzekerd te zijn van de juiste echo van een bepaalde boei, waren tevoren uit de zeekaart peilingen en afstanden van alle boeien in het meetgebied t.o.v. de meetpost berekend.

Tevens werden op dit transparant het meetgebied + passagelijnen ingetekend en genummerd.

Bij het doorlopen van het meetgebied door een schip werd de volgende werkwijze aangehouden en werden de volgende gegevens genoteerd:

1. het plotten van de vaarbanen door het noteren van de gepasseerde gridlijnen. Tevens werden de volgende gegevens genoteerd: volgnummer, tijd van binnenkomst meetgebied, categorie verkeer, passagetijden Scheur 5/6 en Scheur 9/10, scheepsnaam (wanneer geïdentificeerd), tijd van verlaten meetgebied, eventuele interacties en bijzonderheden.

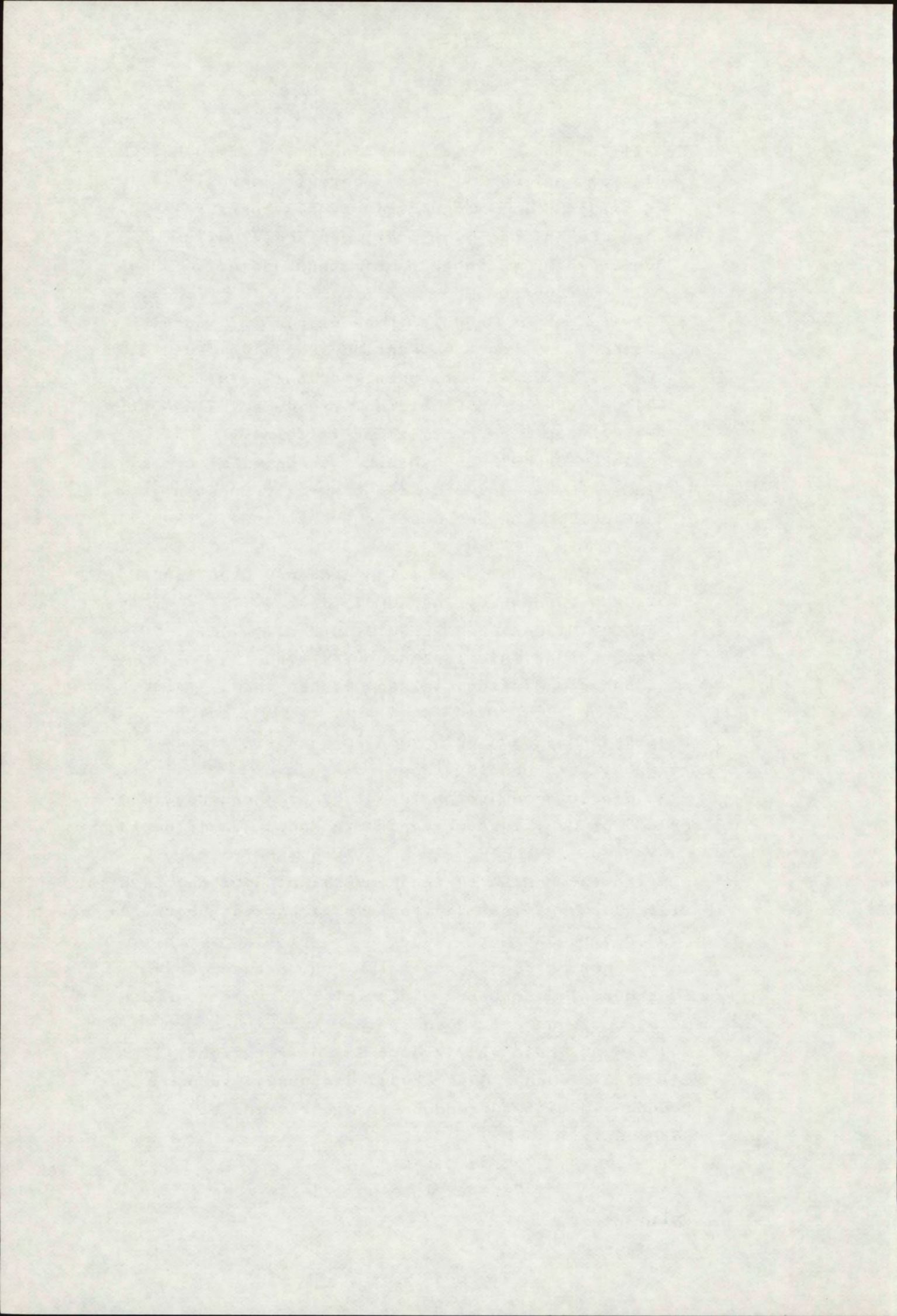
2. Alle scheepsontmoetingen binnen een afstand van een halve mijl werden geregistreerd, evenals de soort ontmoeting zoals koerskruiser, tegenligger, oploper, meeligger, drijver c.q. ankerligger en bijzonderheden. Dit over een periode van 5 dagen.
3. Tevens werden 3 gebieden gedefinieerd, waarbinnen, gedurende een periode van vijf dagen de verblijftijd en het aantal schepen werd bijgehouden. Een scheiding werd gemaakt in oost- en westgaand verkeer, zodat in feite 6 dichtheidsgebieden gebruikt werden. (het totaal in een bepaald meetgebied aanwezige schepen is dus de som van het oost- en westgaande verkeer).

De volgende gebieden (zijn aangegeven op bijlage 2 en worden verder genoemd:

Scheur Midden, Scheur Zuid en Zand.

4. Interacties (uitwijkmanoeuvres van schepen onderling) werden omschreven.

Bovenstaande gegevens werden door de radarwaarnemer direkt mondeling doorgegeven aan de 2^e man, die de gegevens op formulieren wegschreef. Om zoveel mogelijk schepen te kunnen indentificeren, waaraan vooral gedurende de nacht behoefte was, werd door de fa. S.S.S. (Ships Signalling Services) te Vlissingen het in- en uitgaande verkeer via het Scheur geregistreerd, zodat achteraf alsnog een koppeling met de schepen welke het meetgebied doorvoeren, plaats kon vinden. Te Vlissingen werden de volgende gegevens genoteerd: tijdstip passage Vlissingen, naam v.h. schip, in- of uitvarend, beloodst of onbeloodst, type, diepgang, bruto tonnage en bijzonderheden over bestemming of herkomst.



2.3.4. Meetduur

De opstelling, inmeting en technische voorbereiding vonden plaats op maandag 31 juli 1978 van 10.30 uur tot 23.30 uur, waarna met de proefmeting werd begonnen. Deze duurde tot dinsdag 1/8, 11.00 uur. Het meetprogramma werd aangepast aan de hand van de opgedane ervaringen.

Vanaf 31/7, 19.00 uur werd aangevangen met registratie door de fa. S.S.S. Deze registratie werd beëindigd op 11/8 te 18.00 uur, met de meting zelf werd aangevangen op 1/8 te 14,00 uur. Er werd continue gemeten in een 3 ploegen-systeem met 2 man per wacht.

Met de identificatie der schepen door de identificatiepost "vuurtoren" werd 2/8 te 14.00 uur begonnen. Dit i.v.m. aanvankelijke technische communicatieproblemen. Gedurende de daguren werd het doorgaande verkeer door de Wielingen afwisselend door 2 werkvaartuigen van de aannemersgroep Tijdelijke Vereniging Zeebouw Zeezand(T.V.Z.2.)

geïdentificeerd. Hierin zijn echter enkele malen onderbrekingen geweest i.v.m. te hoge zeegang. Gedurende de nachturen vond in de Wielingen geen identificatie plaats.

Van 3/8, 10.35 uur tot 10.43 uur trad een radarstoring op, waardoor enkele schepen niet geheel geplot konden worden.

De radarwaarnemingen werden verricht door nautisch geschoolde waarnemers met ervaring in dit soort metingen.

2.4. Verwerking

De volgende basisgegevens stonden ter beschikking:

- a. vaarroutes incl. scheepskarakteristieken
- b. ontmoetingen
- c. "dichtheden"
- d. logboek van de meting

De verwerking werd in drie onderdelen gesplitst, nl.:

1. routegegevens: hieruit wordt een overzicht verkregen over routestructuur en route-intensiteit. Tevens zijn deze gegevens gebruikt ter bepaling van het verkeersbeeld t.o.v. het getij. Dit met name voor het vaststellen van de consequenties voor het binnenvaren van tijgebonden schepen op Zeebrugge.
2. Ontmoetingen: deze gegevens geven inzicht in ontmoetingskansen op verschillende routes c.q. plaatsen en daarmee in de aanvaringsrisico's.
3. "Dichtheden": deze gegevens geven inzicht in de intensiteit van het niet geplotte deel van het verkeer, t.w. werk-, visserij- en recreatievaart.

2.4.1. Routegegevens

De basisgegevens moesten de volgende bewerkingen ondergaan:

- koppeling van de nog niet geïdentificeerde schepen met de door S.S.S. Vlissingen en van Zeebrugge opgegeven schepen
- ' toevoeging van additonele gegevens
- controle van de route- en additionele gegevens.

De routegegevens zijn in een bestand in de computer ingelezen.

Bij de bepaling van de routestructuur en intensiteit wordt uitsluitend het verkeer in beschouwing genomen dat rechtstreeks door het meetgebied vaart; het zgn. bestemmingsverkeer. De rest is redeverkeer.

Het bestemmingsverkeer is in 3 categoriën ingedeeld:

- Ferry verkeer
- Koopvaardijverkeer
- Doorgaande werkvaart.

Met behulp van speciaal voor dit doel gemaakte computerprogrammatuur is per categorie bepaald welke routes worden bevaren en met welke intensiteit.

Hiervan zijn routekaarten gemaakt, waarop de routes met de resp. intensiteiten in het gebied zijn ingetekend. Er is onderscheid gemaakt in dag- en nachturen en in vaarrichting: oost- c.q. westvarend. (bijl. 5-8).

Op bijlage 4 worden 2 routekaarten weergegeven voor alle drie de categoriën tezamen; het zgn. bestemmingsverkeer.

De aantallen zijn vervangen door percentages, waarbij 100% overeenkomt met de aantallen schepen welke het gebied binnen- resp. uitvaren.

Deze kaarten hebben een grovere structuur dan de routekaarten van bijl. 5-8 doordat alleen die routes zijn weergegeven welke meer dan 1% van het verkeer bevatten en omdat routes samengevoegd zijn welke geen kenmerkende verschillen vertonen.

Onderzocht werd voorts of de verkeersdrukke op de rede van Zeebrugge beïnvloed wordt door het getij. Dit zgn. tijvaren werd eveneens m.b.v. routegegevens bepaald. Per schip werd de passagetijd van de boeien Scheur 9 en 10 vergeleken met het tijdstip van hoogwater te Zeebrugge.

Van de 19 ter beschikking staande getijden zijn frequentieverdelingen gemaakt. M.b.v. de toets van Wilcoxon* is onderzocht of er significante verschillen optraden.

Hierbij is een onderverdeling gemaakt naar bestemming c.q. afvaart, vaarrichting, vaarroute, categorie schepen en diepgang.

Waar tot significantie besloten kon worden, zijn grafieken samengesteld. (zie bijlage 9).

2.4.2. Ontmoetingen

Ontmoetingen zijn die gevallen waarin de onderlinge afstand tussen 2 schepen gelijk of kleiner dan een halve zeemijl.

De basisgegevens bestaan uit:

- Plaats en tijdstip van de ontmoetingen.
- Kortste naderingsafstanden tijdens de ontmoetingen.

* Een in de Statistiek bekende toets welke gebruikt wordt voor het vaststellen van significante verschillen.

- Identificatie gegevens.
- Soort ontmoeting; oploper, meeligger, koerskruiser en drijvers.

Op bijlage 10 wordt een overzicht gegeven van alle ontmoetingen verdeeld naar: soort ontmoeting, categorie verkeer en dag- en nachtperiode. Op deze bijlage zijn ook berekend de gemiddelde kortste naderingsafstanden van de ontmoetingen verdeeld naar, soort ontmoeting, categorie verkeer, zowel voor het Scheur als voor het gehele meetgebied.

Voor nadere analyse van de ontmoetingen werd het meetgebied onderverdeeld in 12 deelgebieden.

Op bijlage 11 is per deelgebied het aantal ontmoetingen bepaald, verdeeld naar categorie en vergeleken met het totaal aantal ontmoetingen in het meetgebied. Dit geeft een indruk van de invloed van de plaats op het aantal ontmoetingen.

Op bijlage 12 is per deelgebied het aantal ontmoetingen tussen bestemmingsverkeer onderling bepaald, tijdens dag en nacht en vergeleken met het totale aantal schepen van de categorie bestemmingsverkeer die door het deelgebied gevaren is.

Dit geeft een indruk van de invloed van plaats en verkeerdruchte op het aantal ontmoetingen tussen bestemmingsverkeer onderling.

Om een indruk te krijgen van de risico's die een LNG-tanker loopt tijdens zijn vaart naar Zeebrugge werd voor een aantal trajecten van de speciaal ontworpen aanlooproute het aantal ontmoetingen per mijl afgelegde weg bepaald. De resultaten zijn weergegeven op bijlage 13.

Er werd onderscheid gemaakt naar ontmoetingen met schepen in de eigen of daarmee samenvallende route's en schepen in kruisende routes.

Per traject zijn daarmee samenvallende routes geselecteerd. Het routebestand levert de aantallen schepen die het traject bevaren hebben. Deze aantallen vermenigvuldigt met de gemiddelde afgelegde weg op het traject geeft de totaal afgelegde weg L.

Uit de ontmoetingenregistratie zijn voor het betreffende traject het aantal ontmoetingen bepaald.

Noemen we het aantal ontmoetingen O , dan geeft het quotiënt $\frac{O}{L}$ het aantal ontmoetingen per mijl afgelegde weg.

2.4.3. Dichtheden

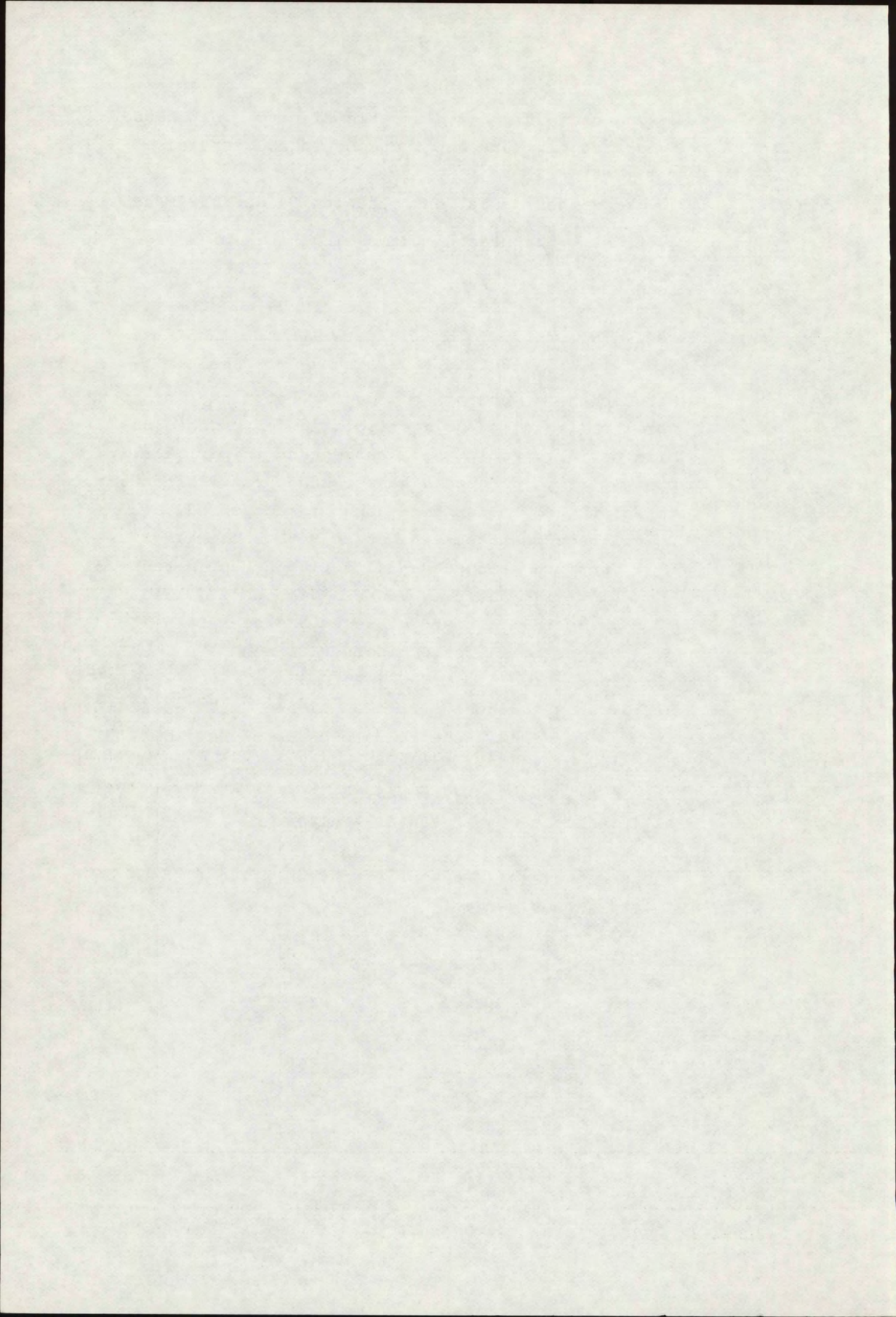
Met dichtheid wordt hier bedoeld: het aantal schepen wat zich gemiddeld gelijktijdig in een bepaald gebied bevindt. Zoals reeds aangegeven in par. 2.3.3. punt 3, is de dichtheid van de scheepvaart slechts geregistreerd in een deel van het meetgebied.

De volgende basisgegevens staan ter beschikking:

- grafisch weergegeven tijdstippen van in-respectievelijk uitvaren van een dichtheidsgebied
- verdeling in oost- en westgaand verkeer
- verdeling in bestemmingsverkeer en redeverkeer*.

Uit deze basisgegevens zijn de tijden gesommeerd dat zich 0, 1, 2 enz. schepen in een gebied bevinden. Vervolgens zijn deze tijden in percentages van de totale tijdsduur omgerekend. Dit geeft een verblijfspercentage per aantal schepen.

- * het redeverkeer is die categorie schepen welke tijdens de meting niet geplot werden.



3. Resultaten.

Er werden tijdens de 10 dagen durende meting 1148 schepen waargenomen, die volgens een bepaalde route rechtstreeks door het meetgebied voeren; het zgn. bestemmingsverkeer. Hiervan konden 26 schepen niet helemaal worden gevolgd. Deze schepen zijn niet meegenomen in de verdere beschouwingen zodat 1122 schepen resteren.

Voor een overzicht van het totale verkeersbeeld moeten de schepen erbij betrokken worden die niet rechtstreeks door het meetgebied voeren, doch daarbinnen werkzaamheden uitvoerden het zgn. redeverkeer.

De aantallen hiervan zijn slechts in een deel van het meetgebied gedurende een deel van de meetperiode bijgehouden. Op grond hiervan is een schatting gemaakt van het totaal aantal schepen wat tot het redeverkeer mag worden gerekend.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de samenstelling van de gegevens

categorie	aantal	perc.	aantal met type bekend	aantal met dead-weight bekend	aantal met diepgang bekend	aantal met belodgings geg. bekend
Bestemmingsverkeer	1122	53	1090	1023	554	1066
waarvan: Ferryverkeer	387	18,5	387	387	48	387
koopvaardij verkeer	605	28,5	605	580	506	591
doorgaande werkvaart	98	4,5	98	56	-	88
onbekend verkeer	32	1,5	-	-	-	-
Redeverkeer	±1000	47		-	-	-

Tabel 1: Overzicht van de samenstelling van de gegevens

Hieruit blijkt dat de verhouding bestemmingsverkeer - redeverkeer ongeveer 1 op 1 is.

Om een indruk te verkrijgen over de betrouwbaarheid van de aantallen zijn de meetwaarden vergeleken met de gegevens van de verkeerswaarnemingspost te Vlissingen en Zeebrugge. In tabel 2 zijn hiervan de resultaten gegeven.

Bestemming Afvaart	Meetwaarden van	Richting			
		invarend	△ %	uitvarend	△ %
Westerschelde	Vlissingen	327	1	262	4
	RWS	324		272	
Zeebrugge	Zeebrugge	236	1	230	1
	RWS	234		228	

Tabel 2. Vergelijkingstabel gegevens verkeerswaarnemingsposten Vlissingen en Zeebrugge met meetwaarden Rijkswaterstaat.

Uit tabel 2 volgt voor de aantallen een betrouwbaarheid van gemiddeld 98%. Het verschil in uitvarend verkeer uit Westerschelde ontstaat doordat een aantal schepen niet conform hun opgave door het Oostgat maar door de Wielingen voeren. Bij differentiatie naar kenmerken als diepgang, deadweight, loodsindicatie wordt de betrouwbaarheid van deze aantallen lager. Dit als gevolg van fouten in het koppelen van de vaarbanen aan de door de verkeerswaarnemingsposten geïdentificeerde schepen. Deze betrouwbaarheid is circa 90%.

3.1. Routes

Op bijlage 4 wordt een overzicht gegeven van de belangrijkste routes in het meetgebied. De wijze waarop routekaarten zijn samengesteld, werd reeds beschreven in par. 2.4.1.

Onderstaand wordt ingegaan op de resultaten.

Het bestemmingsverkeer van en naar de Westerschelde gebruikt, zoals te verwachten 2 hoofdroutes, 60% (39 schepen/dag) kiest voor het aan weerskanten beboeide Scheur en 40% (26 schepen/dag) vaart door de Wielingen, een d.m.v. midvaarwater-boeien bebakend vaarwater.

De verdeling voor het bestemmingsverkeer van en naar Zeebrugge is identiek.

De stromen zijn hierbij respectievelijk 23 en 15 schepen/dag.

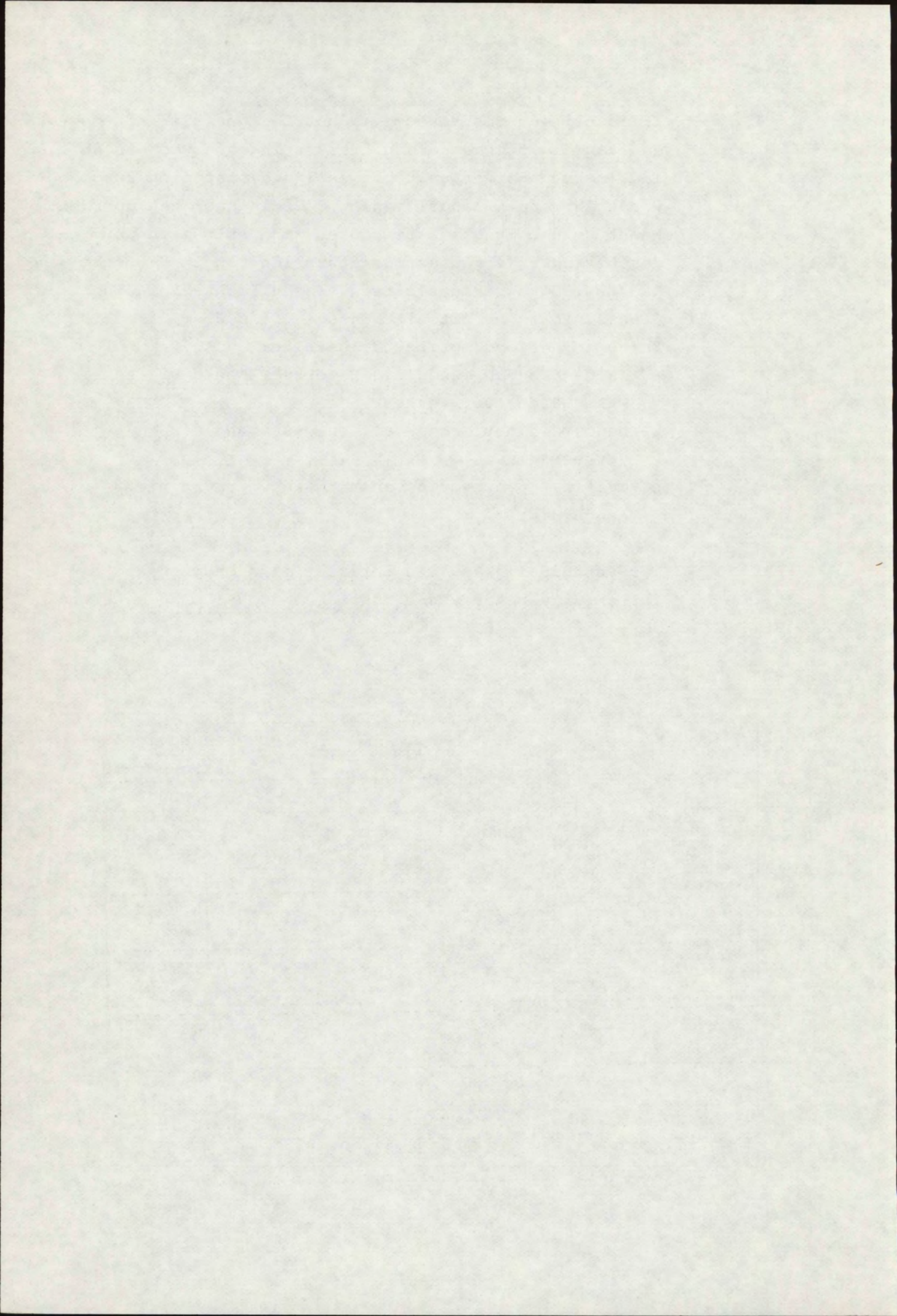
Op en nabij de rede is de totale verkeersstroom dus (39 + 26 + 23 + 15 =) 103 schepen/dag of 4 schepen/uur.

De relatief hoge intensiteit van het verkeer op Zeebrugge t.o.v. het verkeer naar Antwerpen (verhouding 1:1,7) wordt veroorzaakt doordat het verkeer op Antwerpen, wat plaatsvindt door het Oostgat hierbij niet is meegerekend.

Wordt dit verkeer erin betrokken dan wordt de verhouding Zeebrugge-Antwerpen 1:3.

Wat verder opvalt is dat de oostvarende verkeersstroom naar de Westerschelde hoger is dan de westvarende.

Ook hierin speelt het Oostgat een rol.



3.1.1. Diepgang in relatie tot de route

De gemiddelde diepgang van het koopvaardijverkeer is 6,04 m (19' 10"). Het oostvarende verkeer (= invarend) steekt gemiddeld 0.45 m (1' 06") dieper. Opvallend is dat schepen met een diepgang groter dan 12.20 m (40') alleen oostvarend zijn waargenomen, dit verklaart mede het verschil in gemiddelde diepgang tussen het oost- en westvarend verkeer. De "West Rond vaarders"; dat zijn de schepen op weg naar of komend uit het Noorden die vanwege hun diepgang niet van het Oostgat gebruik kunnen maken, hebben een gemiddelde diepgang van 8.43 m (27' 08"). Ook hier is de gemiddelde "oostvarende" diepgang het grootst; nl. 8.66 m (28'05") tegen een gemiddelde "westvarende" diepgang van 8.12 m (26'08").

Uit tabel 3 valt af te lezen dat de schepen met een diepgang gelijk en groter dan 6 m voornamelijk het Scheur bevaren. De schepen met kleine diepgang geven daarentegen de voorkeur aan de Wielingen.

Routes	Diepgang				
	0-3 m	3-6 m	groter dan 6 m	onbekend	Totaal
Scheur	1	14	20	27,5	62,5
Wielingen	6	14,9	0,1	16,5	37,5
	7	28,9	20,1	44	100

Tabel 3. Verdeling van het verkeer over de routes Scheur en Wielingen naar diepgangsklassen, uitgedrukt in percentages van het totale bestemmingverkeer in beide routes.

3.1.2. Beloodst-onbeloodst verkeer in relatie tot de route.

Tabel 4 geeft een overzicht van de loodsindicatie voor het bestemmingsverkeer. Het lage percentage van het bestemmingsverkeer wordt sterk beïnvloed door het ferryverkeer, waarvan 91% onbeloodst is. Van deze laatste categorie schepen kan gesteld worden dat de bemanning ter plaatste zeer goed bekend is.

Wordt gekeken naar het beloodsingspercentage van het koopvaardijverkeer alleen dan komt dit overeen met de situatie zoals die bestaat voor het redegebied Hoek van Holland.

Categorie	loodsindicatie			totaal
	beloodst	onbeloodst	onbekend	
koopvaardijverkeer	86	12	2	100
ferryverkeer	9	91	0	100
bestemmingsverkeer	52	43	5	100

Tabel 4 .

Loodsindicatie per categorie verkeer, uitgedrukt in percentages van het totale verkeer in de desbetreffende categorie.

In de Wielingen is de verhouding beloodst/onbeloodst van het bestemmingsverkeer ongunstiger dan in het Scheur. Wanneer het ferryverkeer, dat grotendeels onbeloodst is, buiten beschouwing wordt gelaten wordt dit nog duidelijker. Dus in de Wielingen vindt meer onbeloodste vaart plaats. Tabel 5 verduidelijkt dit.

Loodsindicatie.								
koopvaardij + ferryverkeer					koopvaardijverkeer			
Route	beloodst	onbeloods	onbe- kend	totaal	beloodst	onbeloods	on- be- kend	totaal
Scheur	58	38	4	100	83	11	6	100
Wie- lingen	49	46	5	100	75	18	7	100

Tabel 5. Loodsindicatie van het koopvaardij- en ferryverkeer in het Scheur en de Wielingen, uitgedrukt in percentages van het totale verkeer in de resp. routes.

In het onbeloodste deel van het bestemmingsverkeer is een verschil in vaargedrag waarneembaar tussen de dag- en nachturen. 's Nachts vaart deze groep meer volgens de hoofdroutes en snijdt minder frequent bochten af. In het beloodste deel doet zich deze tendens niet voor. Van een aantal markante plaatsen geeft tabel 6 een overzicht.

	Beloodst		Onbeloodst	
Route	Dag	Nacht	Dag	Nacht
Noord v/h Scheur	2	2	2	1
Zuid v/h Wielingen	2	2	5	-
Bochtaf- snijding Scheur 6	8	7	8	1
Totaal	12	11	15	2

Tabel 6 Aantal scheepspassages op een aantal punten.

3.1.3. Vaarpatroon t.o.v. het getij.

Het aantal waargenomen schepen in de categorie koopvaardijverkeer, dat van en naar Zeebrugge vaart, is te klein voor een betrouwbare "tij"-analyse. Het ferryverkeer van en naar Zeebrugge vaart volgens een vaststaand tijdschema.

Een dergelijke analyse is dus weinig zinvol. Res-teert het koopvaardij- en ferryverkeer van en naar de Westerschelde havens.

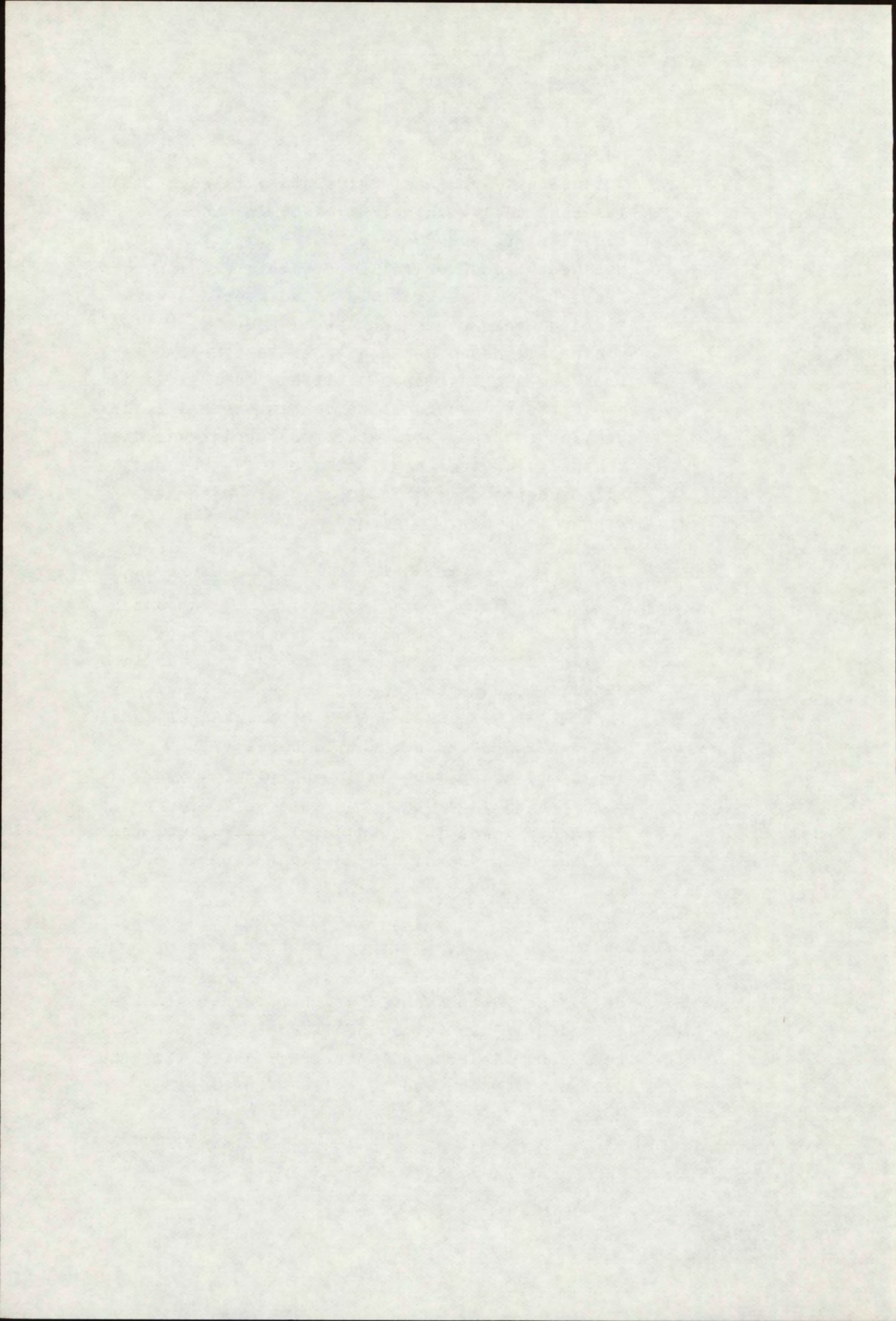
In bijlage 9 zijn 2 grafieken voor deze categorie getekend: één voor het oostvarend- en een voor het westvarende verkeer. Opmerkelijke punten zijn:

- schepen met een diepgang groter dan 12 m (40') komen uitsluitend oostvarend voor en passeren het Scheur-Zand rond tijdstip van hoogwater Zeebrugge.

- de grafiek van het oostvarende verkeer is het spiegelbeeld van het westvarend verkeer, totaliserend doet zich geen piekvorming voor t.g.v. vaarpatroon t.o.v. het getij.
- het westvarend verkeer houdt meer rekening met het getij dan het oostvarend verkeer. Een verklaring hiervoor zou kunnen zijn dat vooral de kleinere schepen met een lagere snelheid-vertrekkend uit Antwerpen- volledig gebruik maken van het stroomvoordeel op de Westerschelde. De snellere schepen vertrekken waarschijnlijk meer verspreid over de dag. Het gevolg is wel dat alle schepen gelijktijdig op de rede van Zeebrugge aankomen.

Samenvattende conclusies uit het onderzoek routeverwerking:

- de helft van het bestemmingsverkeer op het redegebied van Zeebrugge vaart onbeloodst of te wel een kwart van het totale verkeer
- een grote groep schepen is ter plaatse zeer goed bekend (70% van het totale verkeer)
- 's nachts wordt iets gedisciplineerder gevaren dan overdag, vooral door het onbeloodste verkeer
- de oostvarend verkeersstroom is hoger dan de westvarende, dit heeft een reststroom door het Oostgat, ten gevolge
- de periode 3 uur voor tot 1 uur na het hoogwatertijdstip van Zeebrugge is voor een oostvarend schip (=invarend) het gunstigst gelet op de kans dat zich een tegenlig-situatie voordoet.



3.2. Ontmoetingen

In dit hoofdstuk worden de ontmoetingen in het gehele meetgebied geanalyseerd. Onder ontmoetingen worden die gevallen verstaan waarbij de onderlinge afstand tussen 2 schepen gelijk of kleiner is dan een halve zeemijl. Hieraan wordt aandacht besteed vanwege het risicodragende karakter van een ontmoeting. Uit de vergelijking van aantallen ontmoetingen in bepaalde gebieden kunnen conclusies getrokken worden omtrent de veiligheid van de scheepvaart in die gebieden. Aan de ontmoetingskansen voor binnenvarende LNG tankers wordt in een apart hoofdstuk 4 aandacht besteed.

In bijlage 10 zijn de bewerkte basisgegevens gerangschikt naar soort ontmoeting, dag- en nachtperiode en categorie verkeer. Enige opmerkelijke resultaten zijn:

- a. er vinden gemiddeld 4 ontmoetingen per uur in het meetgebied plaats;
- b. de gemiddelde kortste naderingsafstand tijdens een ontmoeting bedraagt 0,22 zeemijl;
- c. 70% van alle ontmoetingen betreffen "tegenlig"-situaties;
- d. de verhoudingsgewijs vinden 's nachts iets meer ontmoetingen plaats dan overdag.

Ad c. Als gevolg van de definitie van een ontmoeting komen op het Scheur (breedte vaarwater \pm halve mijl) relatief veel ontmoetingen voor, nl. 52%. Deze ontmoetingen bestaan voornamelijk uit "tegenlig"-situaties.

Ad d. Dit wordt veroorzaakt door het redeverkeer. Bij de ontmoetingen tussen het bestemmingsverkeer onderling is er geen verschil tussen dag- en nachtperiode waarneembaar.

De gemiddelde kortste naderingsafstand voor de ontmoetingen tussen koerskruisers, tegenliggers en oplopers per categorie verkeer zijn in tabel 7 samengevat.

Categorie verkeer	Soort ontmoeting			
	Koerskruisers	tegenliggers	oplopers	totaal
Bestemmingsverkeer onderling	0,23	0,23	0,19	0,23
Bestemmingsverkeer redeverkeer	0,18	0,21	0,21	0,21

Tabel 7. Gemiddelde kortste naderingsafstand per soort ontmoeting en categorie verkeer, uitgedrukt in zeemijlen.

De cijfers dienen met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd te worden vanwege de geschatte kortste naderingsafstanden. De k.n.a. lijkt bij het bestemmingsverkeer onderling iets groter te zijn dan bij de ontmoetingen waarbij het redeverkeer betrokken is.

Het bestemmingsverkeer beoordeelt de "koerskruis-" en "tegenlig"-situaties als gelijkwaardig en de "oploop-situatie" als minder gevaarlijk.

Bij ontmoetingen tussen bestemmingsverkeer en redeverkeer worden de "tegenlig" en "oploop"-situaties als meest gevaarlijk beschouwd.

3.2.1. Ontmoetingen t.o.v. routestructuur

Uit bijlage 11 blijkt dat het aantal ontmoetingen in de minder belangrijke routes (2-10 schepen/dag) het laagst is. Gebieden waar geen kruisingen danwel in- en uitvoegen plaatsvinden vertonen overeenkomstige aantallen. Een uitzondering hierop is het gebied tussen de boeien Scheur 2-4. Wel vindt hierin samenvoegen en splitsing van stromen plaats, echter het aantal ontmoetingen is gelijk aan gebieden waarin dit niet gebeurt. Reden hiervan is de grotere navigatieruimte waardoor minder ontmoetingen voorkomen. Voor de haveningang van Zeebrugge is het aantal ontmoetingen het hoogst.

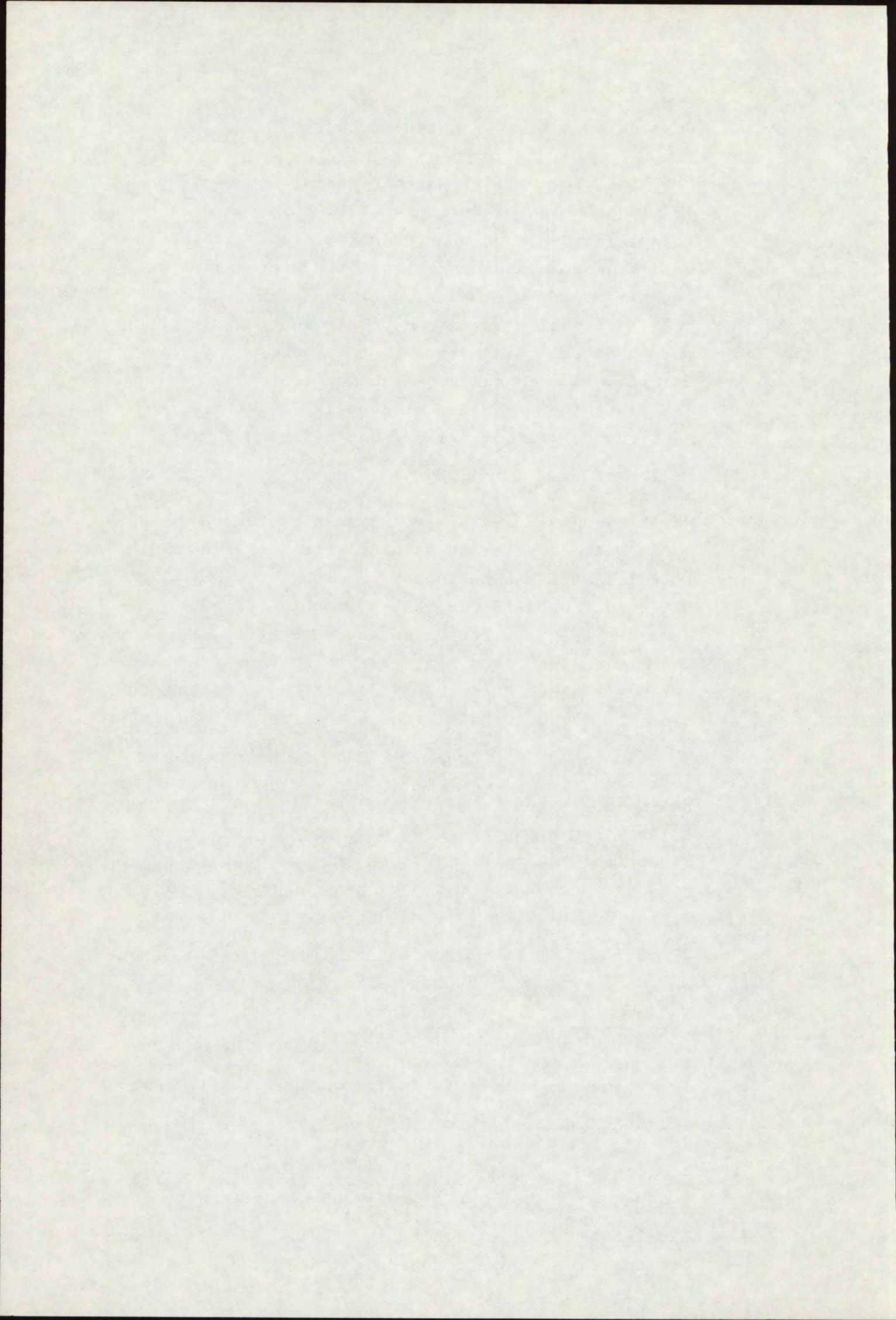
Het kruisen van de verkeersstromen op Zeebrugge en op de Westerscheldehavens veroorzaakt 50% van het totaal aantal ontmoetingen.

Dit wordt gestaafd door het hoge percentage "koerskruis"-situaties. Tussen de boeien Scheur 2 en 4 komen minder vaak "tegenlig"-situaties voor dan elders met name in het Scheur gebied. Dit is te danken aan het feit dat uitvarende schepen het Scheur benoorden Scheur-2 boei verlaten en door de eerdergenoemde grotere navigatieruimte.

Het oplopen vindt relatief het meest plaats rond de A I boei en tussen de boeien Scheur 4 en 6. In het Scheur wordt dit vnl. veroorzaakt door het ferry-verkeer. Het aantal ontmoetingen ten noorden van de boeien Scheur 2 en 4 is minder betrouwbaar gezien het lage aantal.

3.2.2. Ontmoetingen t.o.v. verkeersdrukte

In het gehele gebied is de verhouding aantal ontmoetingen: aantal schepen gelijk aan 1 : 2. Hieruit mag echter niet geconcludeerd worden dat alle schepen bij een ontmoeting betrokken zijn. 30% van de schepen voer door het gebied zonder dat ze een ontmoeting hadden.



Dat wil zeggen dat een aantal schepen bij 2 of meer ontmoetingen betrokken waren. Uit bijlage 12 blijkt dat in het Scheur het aantal ontmoetingen t.o.v. de verkeersdrukte 's nachts iets hoger is dan overdag, terwijl noord van het Scheur 's nachts geen ontmoetingen voorkomen.

Voor de haveningang van Zeebrugge is het ontmoetingspercentage 's nacht aanmerkelijk hoger.

Samenvattende conclusies uit het onderdeel ontmoetingen.

- 40% van de ontmoetingen worden door het redevverkeer veroorzaakt
- in tweezijdige beboeide vaarwaters nemen de ontmoetingen 's nachts toe t.g.v. een eenduidiger verkeersbeeld in de donkere uren.

3.3. Dichtheden

3.3.1. Dichtheden van het bestemmings- en redevverkeer

In de bijlagen 13 en 14 zijn voor de schepen uit de categorieën bestemmingsverkeer en bestemmings- + redevverkeer voor een aantal gebieden overschrijdingskrommen getekend van het aantal schepen wat zich gelijktijdig in het gebied bevindt. Hieruit blijkt dat de dichtheid gering is, vooral van het bestemmingsverkeer. De invloed van het redevverkeer is vooral in het Zand en in mindere mate in het Scheur-Zuid merkbaar. In het Scheur-Midden is de invloed van het redevverkeer gering. De nachtperioden zijn drukker dan overdag. Het Zand vormt hierop een uitzondering doordat het ferryverkeer meer overdag dan 's nachts plaatsvindt.

3.3.2. Verhouding bestemmingsverkeer t.o.v. redevverkeer.

In de 3 dichtheidsgebieden is de verhouding bestemmingsverkeer redevverkeer bepaald.

Tabel 8 geeft hiervan het resultaat. De cijfers hebben betrekking op een meetduur van 60 uur.

Gebied	verhouding Bestemmingsverkeer - redeverkeer
Scheur-Midden	2,9 : 1
Scheur-Zuid	1,4 : 1
Zand	0,7 : 1
Totaal	1,1 : 1

Tabel 8 Verhouding bestemmingsverkeer-redegebied in de drie dichtheidsgebieden.

Hieruit blijkt dat gemiddeld de helft van de scheepvaart uit redeverkeer bestaat.

Het meeste redeverkeer komt voor in het Zand, hier vormt het zelfs de meerderheid van de scheepvaart. In het Scheur is de hoeveelheid redeverkeer teruggelopen tot een derde deel van het bestemmingsverkeer.

3.3.3. Dagelijkse gang

Van de drie dichtheidsgebieden is alleen in het Scheur-Midden een invloed van het tijdstip van de dag op de intensiteit van het bestemmingsverkeer waarneembaar. Oostvarend bevinden zich rond 05.00 uur en 18.00 uur gemiddeld meer schepen in het gebied dan gedurende de resterende uren. Westvarend vindt dit voor en rond middernacht plaats.

Statistisch gezien mag hier echter slechts van een tendens gesproken worden. In de beide andere gebieden is een soortgelijke tendens niet waar te nemen. Bijlage 15 laat de uurlijks waargenomen aantallen schepen in het Scheur-Midden zien. Een oorzaak van genoemde piektendenzen kan zijn het varen t.o.v. havenwerktijden.

Samenvattende conclusies uit het onderdeel dichtheden:

- de dichtheid op en nabij het redegebied is laag
- er is geen sprake van piekvorming op en nabij de rede van Zeebrugge ten gevolge van de dagelijkse gang.

4. De aanvaringskans van een LNG tanker

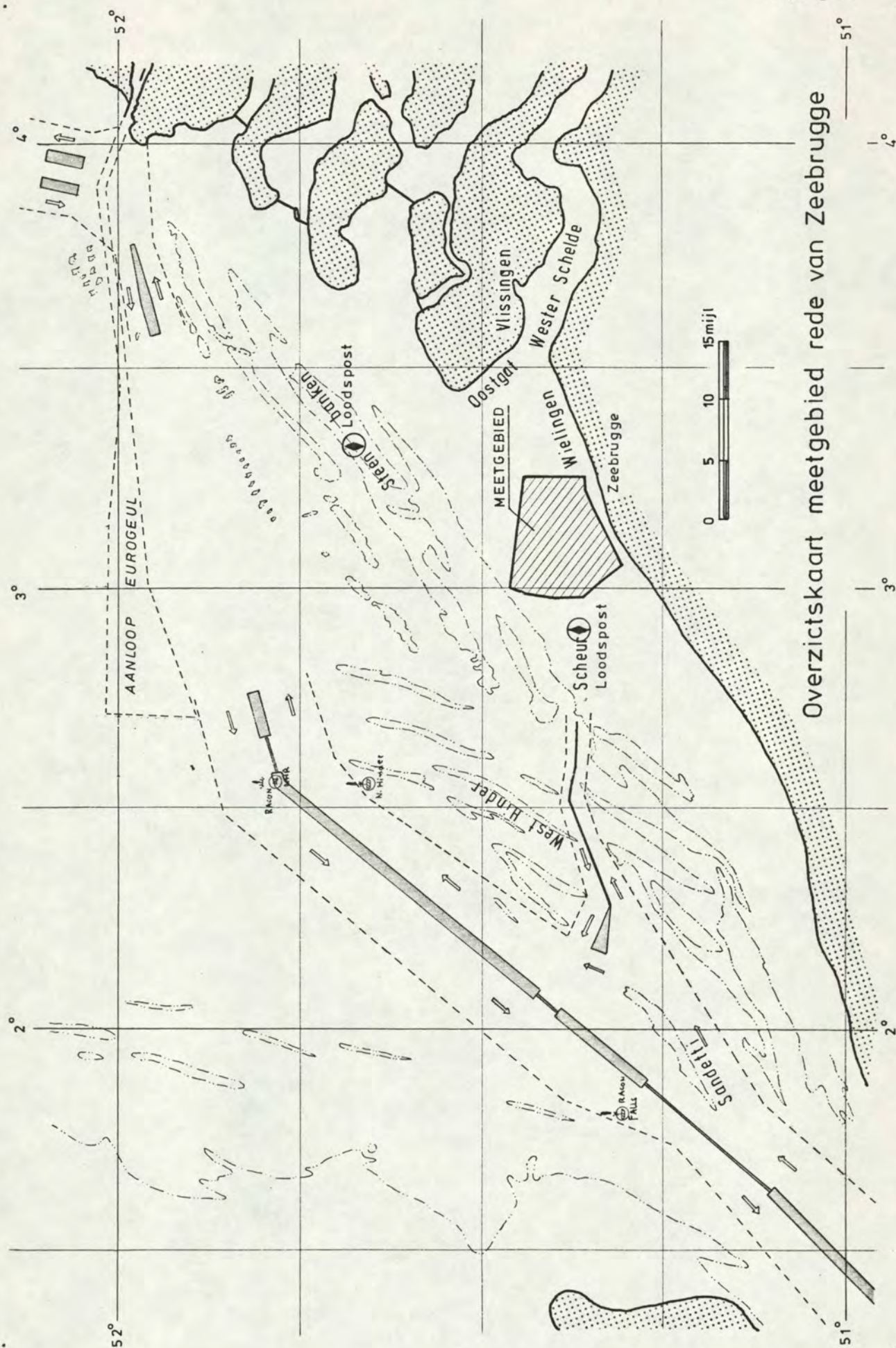
In de toekomst zal in Zeebrugge vloeibaar aardgas (LNG) aangevoerd worden in speciaal daarvoor bestemde schepen. In relatie met de uitbouw van de haven werd er een nieuwe aanlooproute naar Zeebrugge ontworpen, die schematisch wordt weergegeven in bijlage 16. Met behulp van de verzamelde verkeersgegevens is getracht de kans te berekenen dat een LNG tanker wordt aangevaren tijdens de vaart in de aanlooproute.

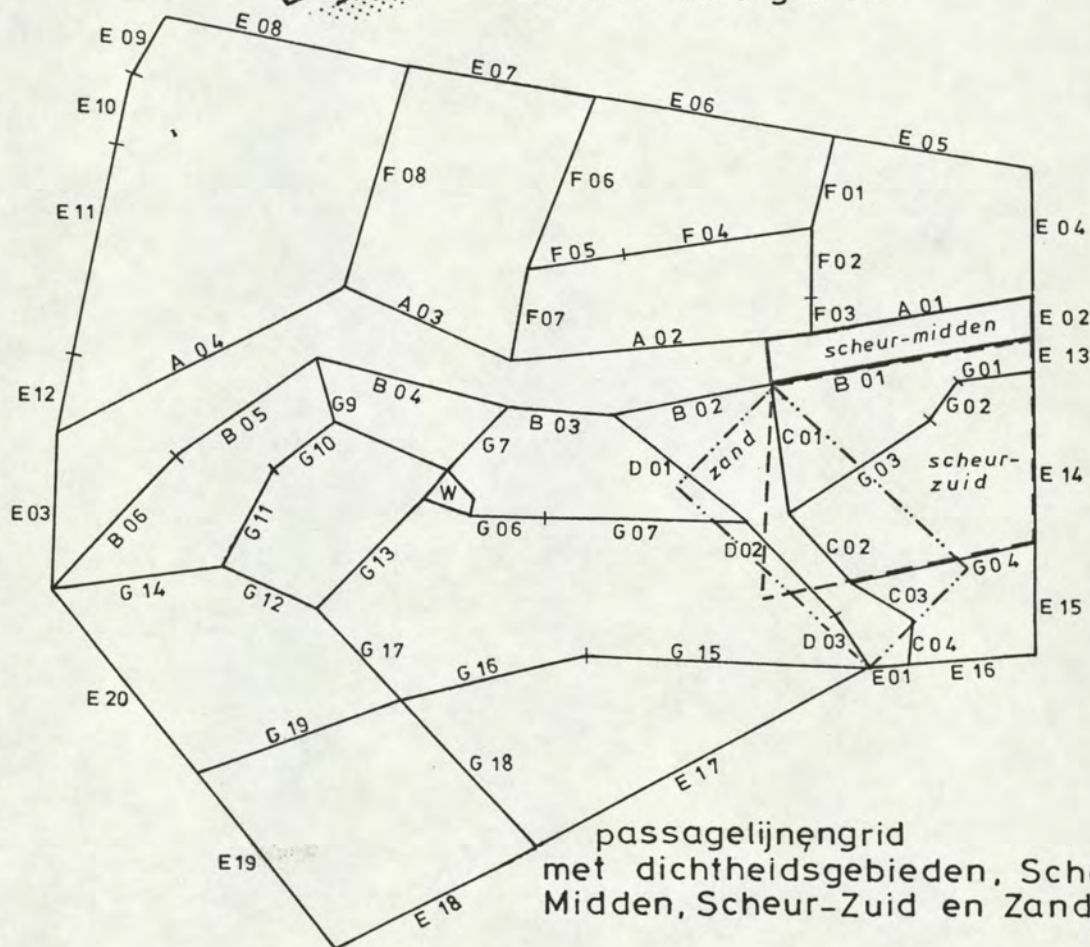
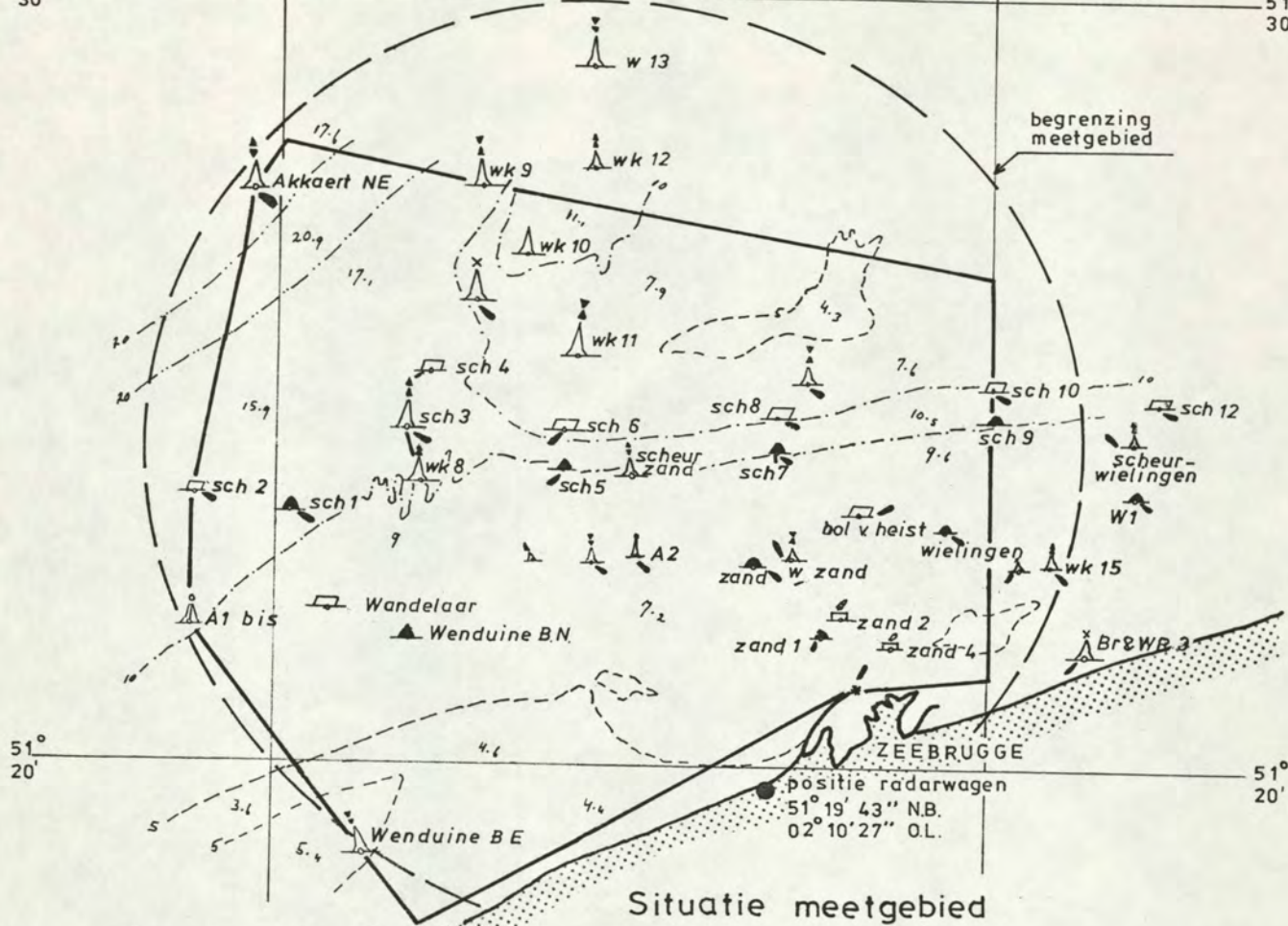
Het totaal aantal aanvaringen op de gehele wereld waarbij een LNG tanker betrokken was, is uiterst gering. Een statistisch verantwoorde berekening van de kans op de aanvaring met behulp van deze cijfers is niet uitvoerbaar. Door de kans op een aanvaring evenredig te stellen met het aantal ontmoetingen dat een schip ondervindt per eenheid van afgelegde weg, kan een vergelijkend risicofactor worden bepaald. Hiermee wordt niet de absolute kans op een aanvaring weergegeven, doch kunnen verschillende routes of delen daarvan met elkaar worden vergeleken.

Op bijlage 16 worden op een aantal punten in de aanlooproute de vergelijkende risicofactoren weergegeven, zowel voor een invarende als een uitvarende tanker.

Onderscheid is gemaakt in ontmoetingen tussen bestemmingsverkeer onderling en ontmoetingen tussen bestemmingsverkeer en overig verkeer. De ontmoetingen zijn verdeeld in de categorieën: koerskruiser, tegenligger, oplopers en meeliggers. De koerskruisers vormen daarvan de gevaarlijkste categorie. De grootste kans op een aanvaring van een LNG tanker in de aanloop naar Zeebrugge treedt op in het gebied juist ten zuiden van het Scheur, tussen de boeien Scheur-Zand en Wie-lingen Zand.

Daar vonden de meeste ontmoetingen plaats. Bovendien waren een relatief groot aantal hiervan koerskruisers.





A Voorbeelden route registratie.

Dag: Donder Datum: 3-8-1978

volg. n°	route	bel.	onbel.	positie loods - boot	best. verkeer	doorg. verkeer	bijz. verkeer	3 pos.	scheur 5/6	scheur 9/10	scheepsnaam	interacties
294. 20 ³⁴	E2-A4-E12 (21 ²⁸)				X				21 ³⁰	20 ³⁴	Wadsy (Tanker)	
295. 20 ⁴⁰	E14-G3-C1-D1-G5-G13				X					20 ⁴⁰	Nørthelm	
	G12-G14-B6-E3 (21 ³⁰)				X							
296. 20 ³⁹	4-E2 (21 ⁰²)				X					21 ⁰²	Thérabe	
297. 20 ⁵³	E2-A3-F8-E8				X				21 ²⁵	20 ⁵³	Pernille Thøistrup	
298. 21 ¹⁰	E11-A4-B3-D1-E1 (21 ⁴⁴)				X				21 ²⁵		Viking Voyager (Ferry)	
299. 21 ²¹	E2-A4-E11 (22 ²⁰)				X				21 ⁵⁵	21 ²¹	Empire Gull	
300. 21	E2-E3 (22)				X				21	21	Byaakuden Maru	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)

1 = Volgnummer + tijd binnenkomst meetgebied

2 = Route door registratie passagelijnen

3 + 4 = Eventuele notatie belooft of onbelooft

5 = Bij deze meting niet van toepassing

6, 7, 8 = Notatie bestemmings-doorgaande- of bijzonder verkeer (zuigers, vissers, jachten etc.)

9 = Eventuele ankerpositie a.d.h. van positie grid.


10 + 11 = Passagetijs Scheur 5/6 en scheur 9/10

12 = Scheepsnaam en evt. type

13 = Omschrijving eventuele interacties

B Voorbeeld ontmoetingen registratie.

Dag: Maan
DinsDatum: 7-8-1978
8-8-1978

Standaard afstand : 0,5 zeemijl										Gebied.												
nummer	route	ontmoetingen met:																bijzonderheden.				
		koerskruiser				tegenligger				oploper				meeligger					drijver cq 			
		nr.	tijd	pos.	kna	nr.	tijd	pos.	kna	nr.	tijd	pos.	kna	nr.	tijd	pos.	kna		nr.	tijd	pos.	kna
750						753	23 ¹⁷	3	2													
749						753	23 ³⁷	3	1													
753		*	23 ⁵⁶	6	1																* VLAANDEREN XXXX loopt voor 753 over en 753 gaat st.b. uit.	
752														*	23 ⁵⁹	8	0.5					
753										X	00 ¹⁵	9	1								* zuiger aan h.b. opgelopen.	
757																						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)																(7)	

1 = Volgnummer van schip, welk ander ontmoet

2 = Route (niet ingevuld idem A)

3 = Volgnummer van schip

4 = Tijdstip van kortste naderingsafstand

5 = Positie a.d. hand van het positie grid

6 = De geschatte kortste naderingsafstand (in tiende zeemijlen)

7 = Relevante informatie

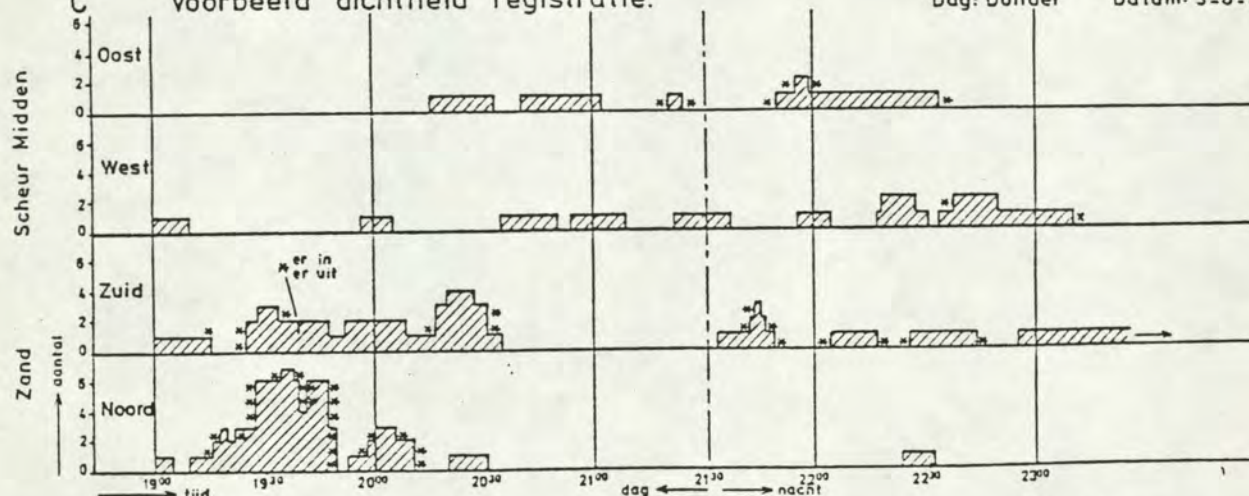
Bij de keuze welk schip het andere schip ontmoet (welk schip in kolom genoteerd moest worden) gold de volgorde:

1) Bestemmingsverkeer, 2) Bestemmingsverkeer in scheur en/of aanloop Zeebrugge, 3) Inverend, 4) Het schip dat wordt opgelopen, 5) Het laagste nummer. Schepen gemerkt met * betref bijzonder verkeer (zuigers, vissers, jachten, etc.)

C Voorbeeld dichtheid registratie.

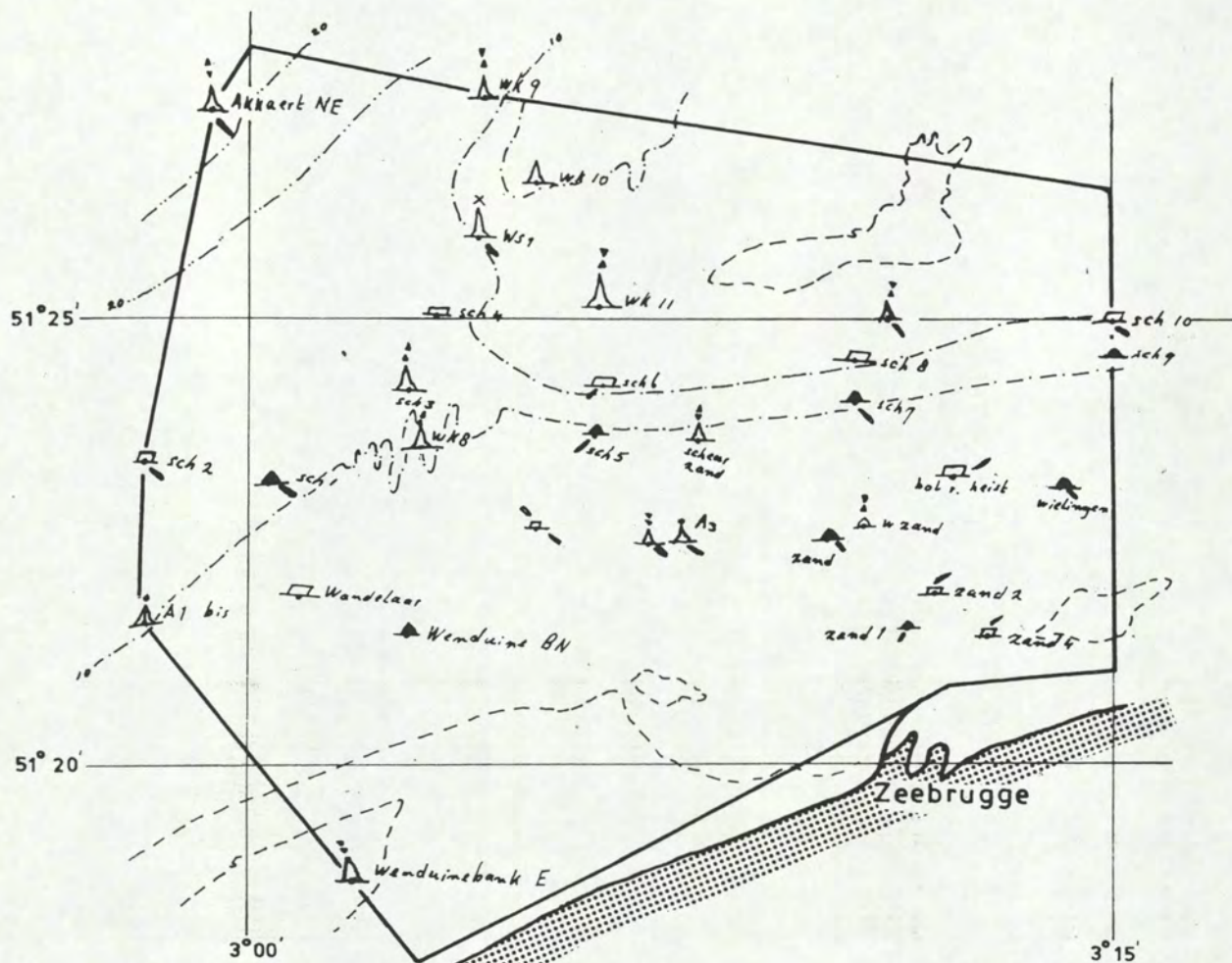
Dag: Donder

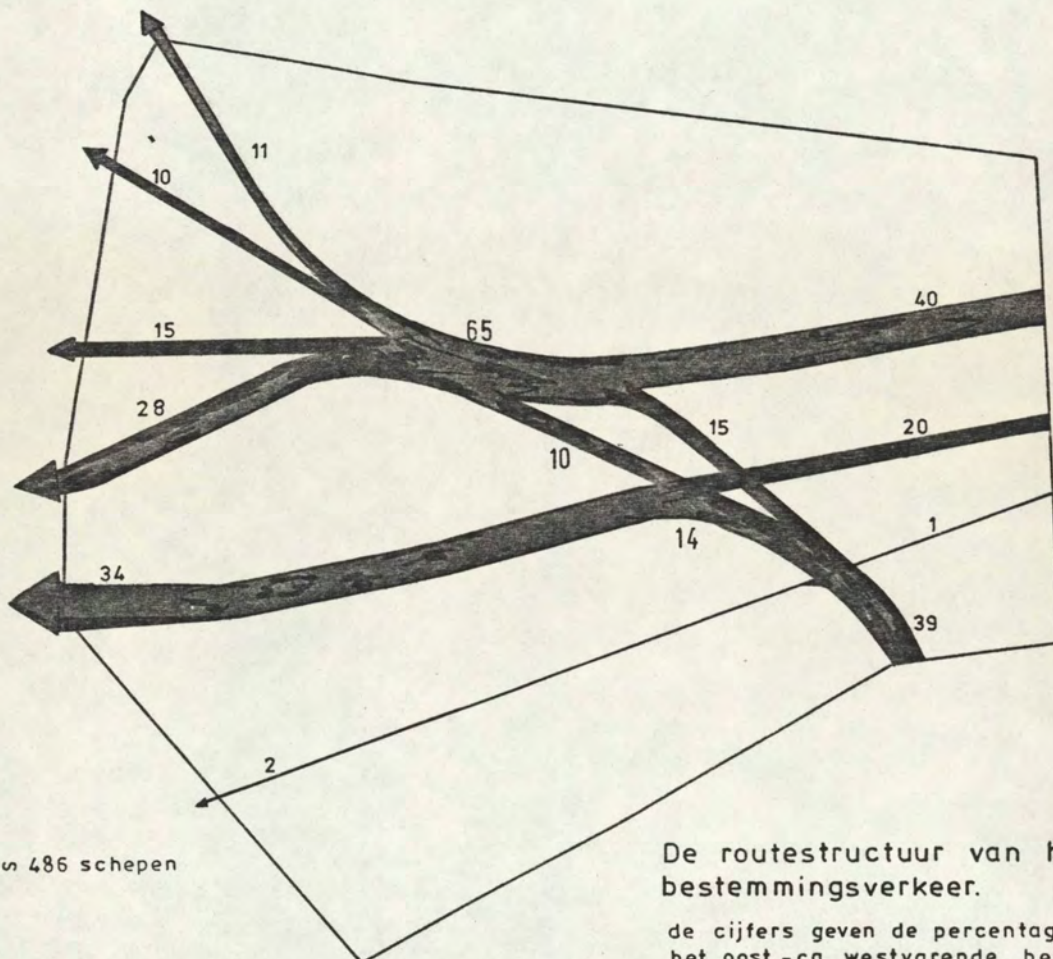
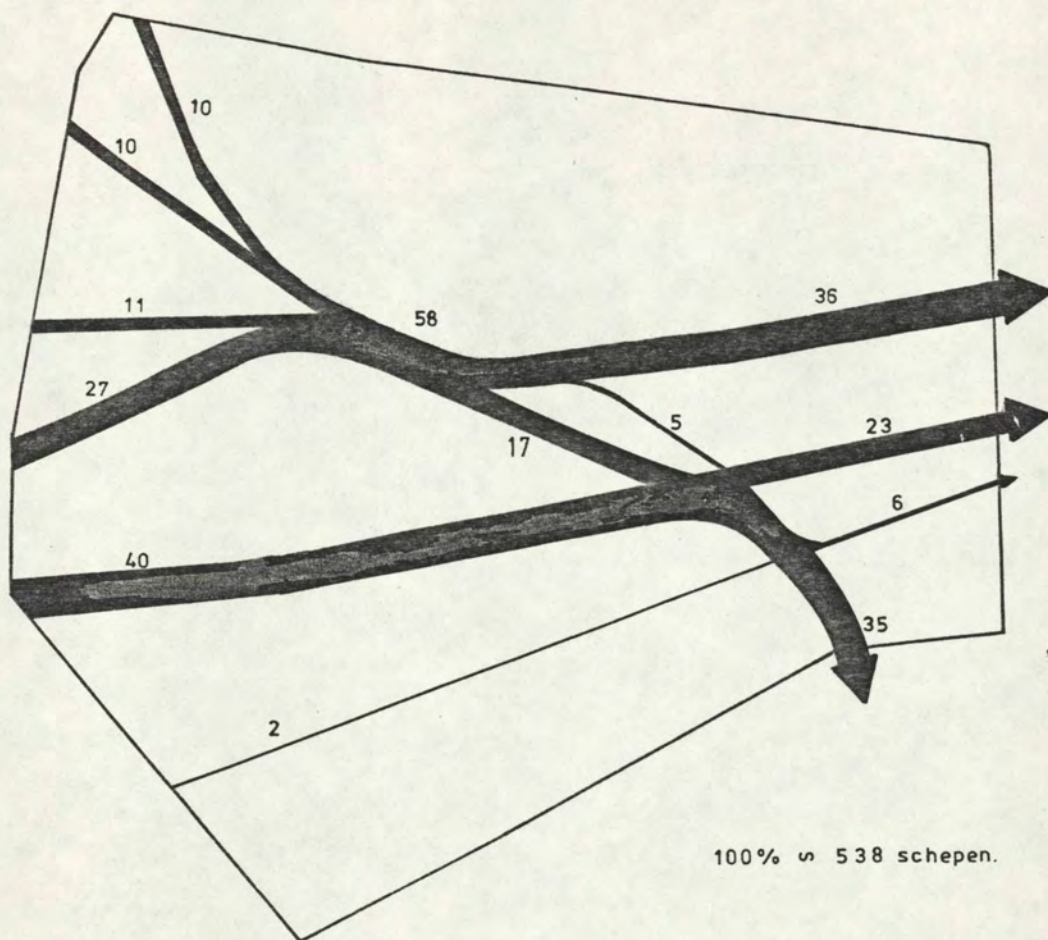
Datum: 3-8-1978



Toelichting: Bij het binnenvaren van het dichtheidsgebied werd op het desbetreffende tijdstip het schip grafisch ingevoerd en bij het verlaten van het meetgebied uitgevoerd. Werkvaart, niet behorend tot het bestemmingsverkeer werd door middel van een * aangegeven.

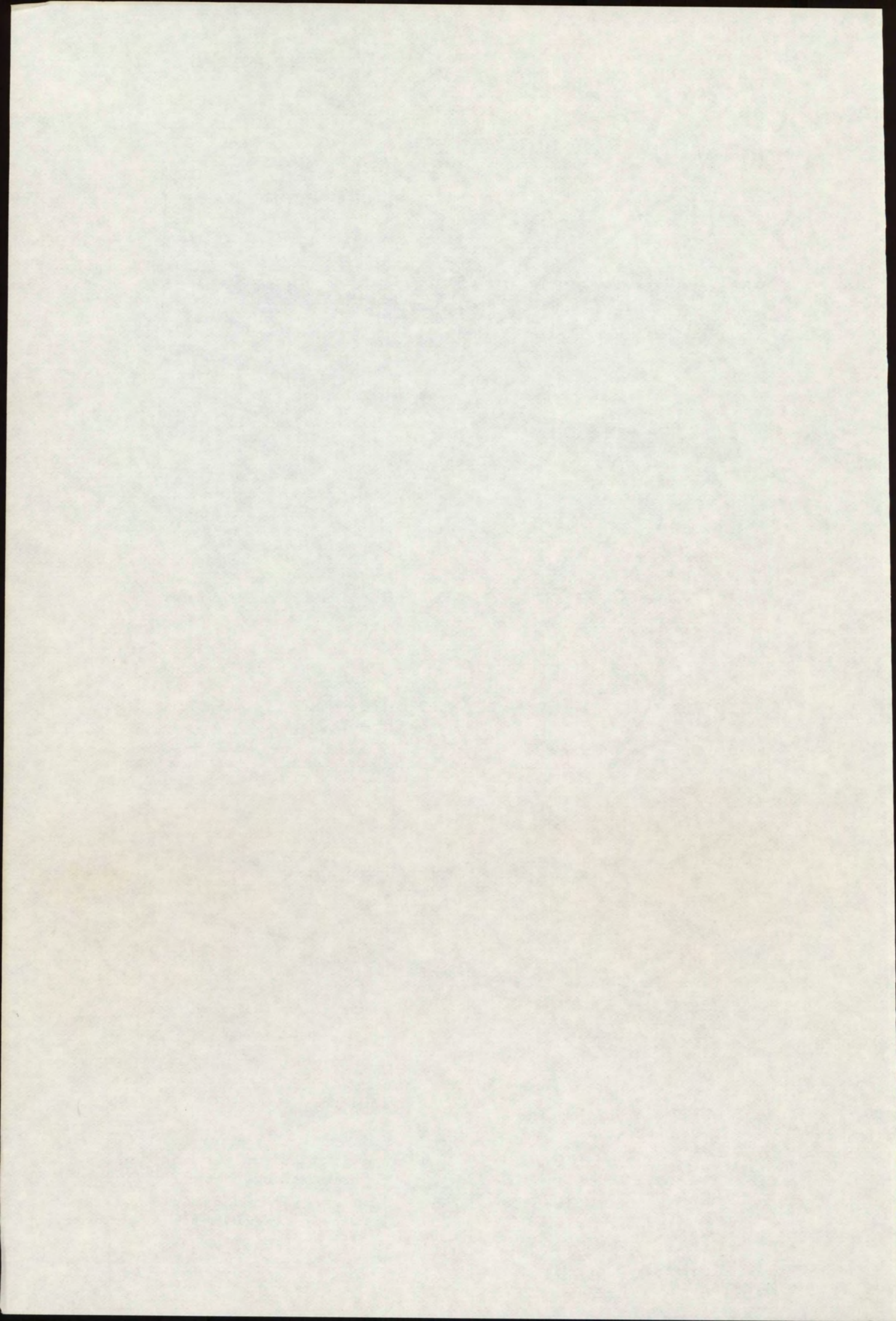
Voorbeelden registratie formulieren

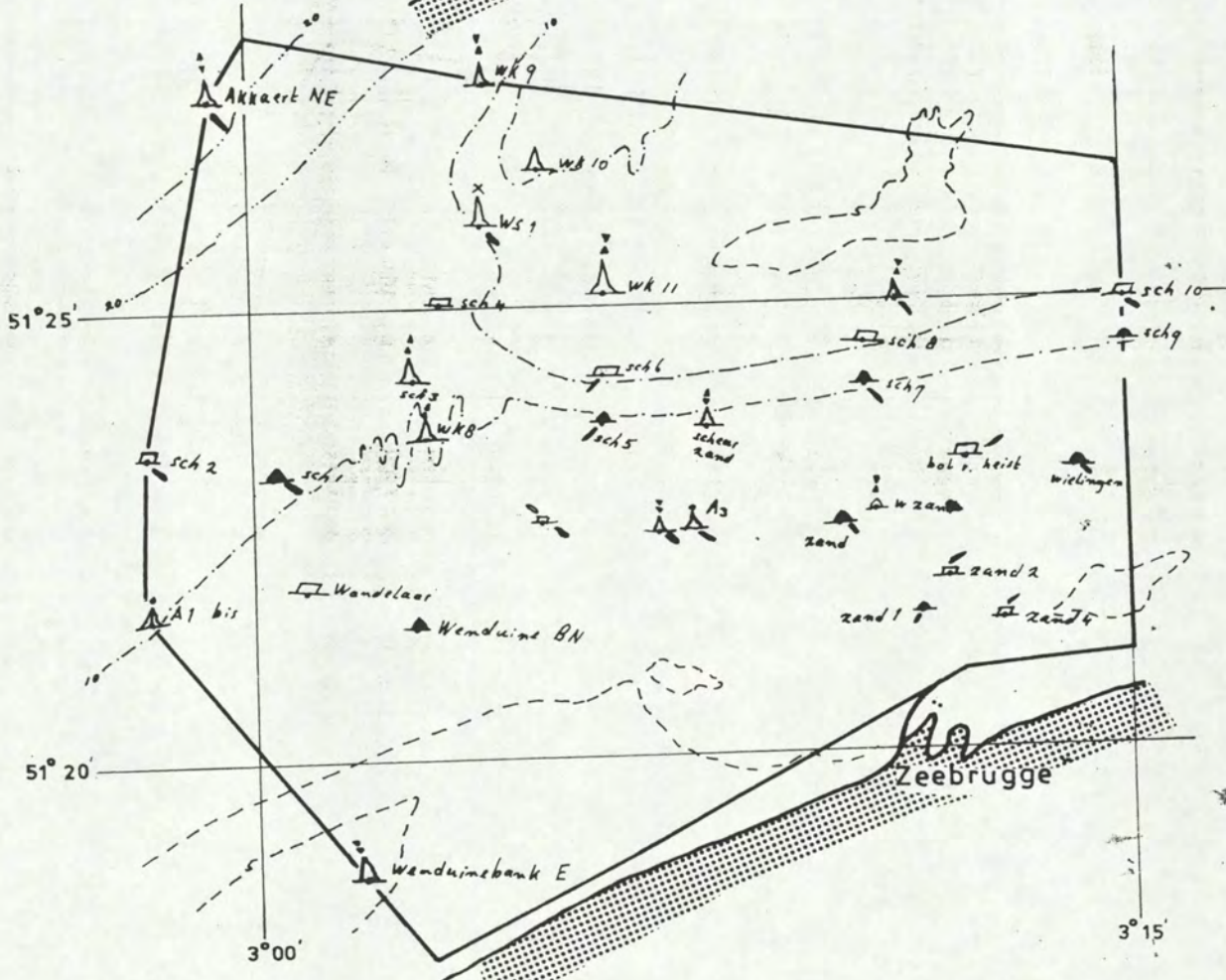
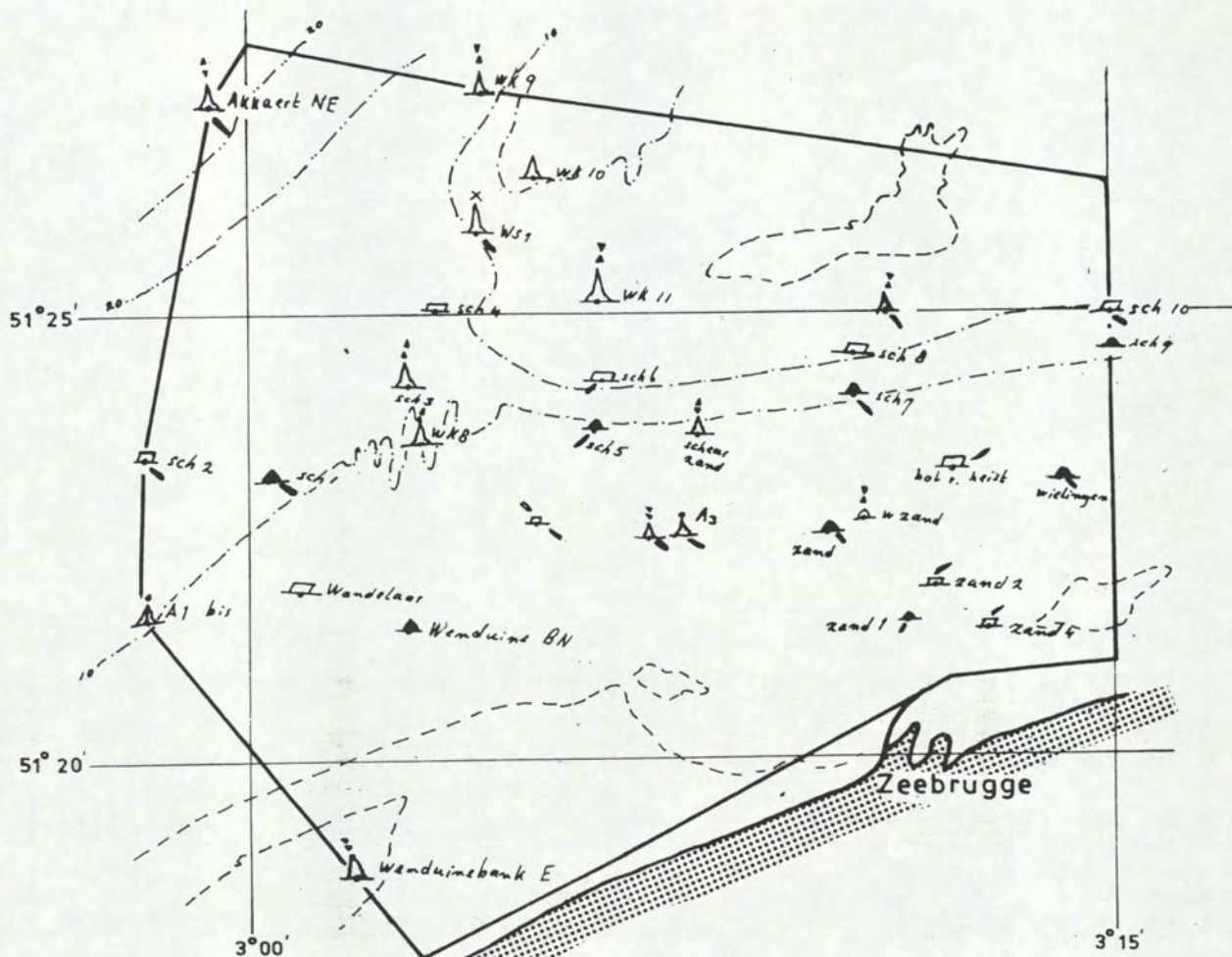


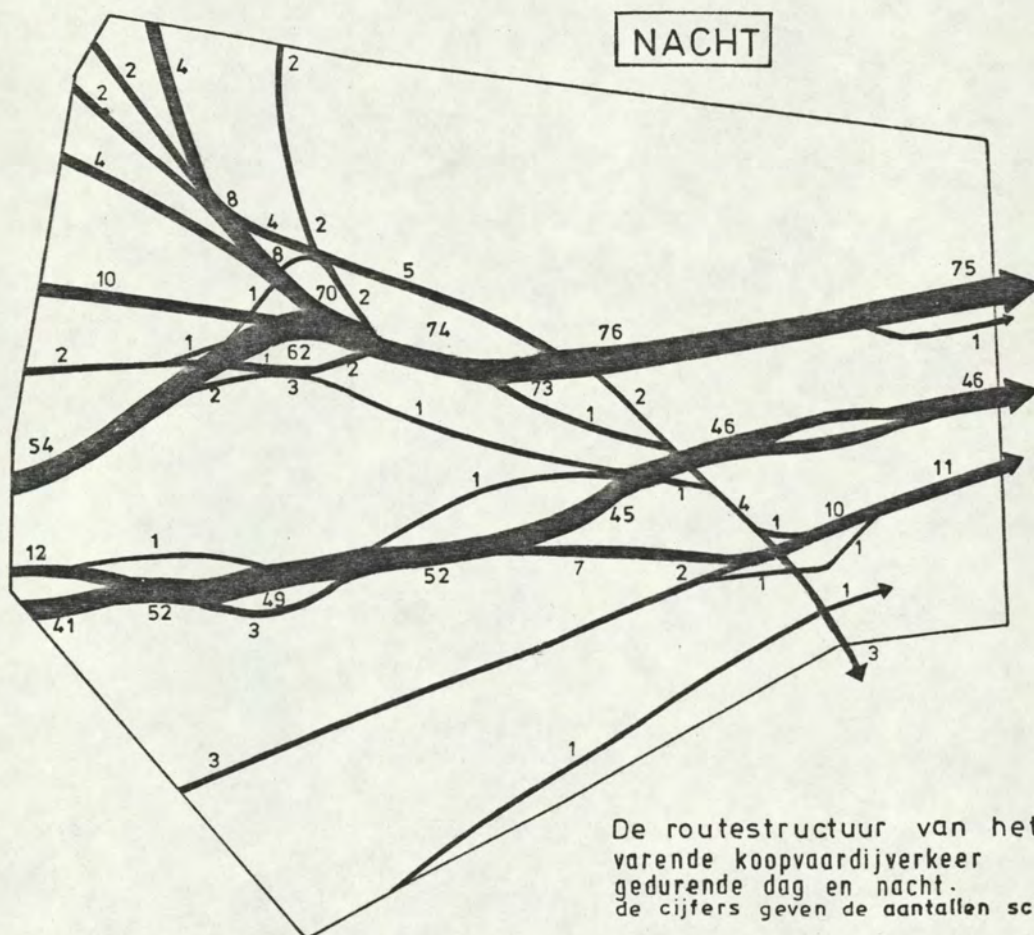
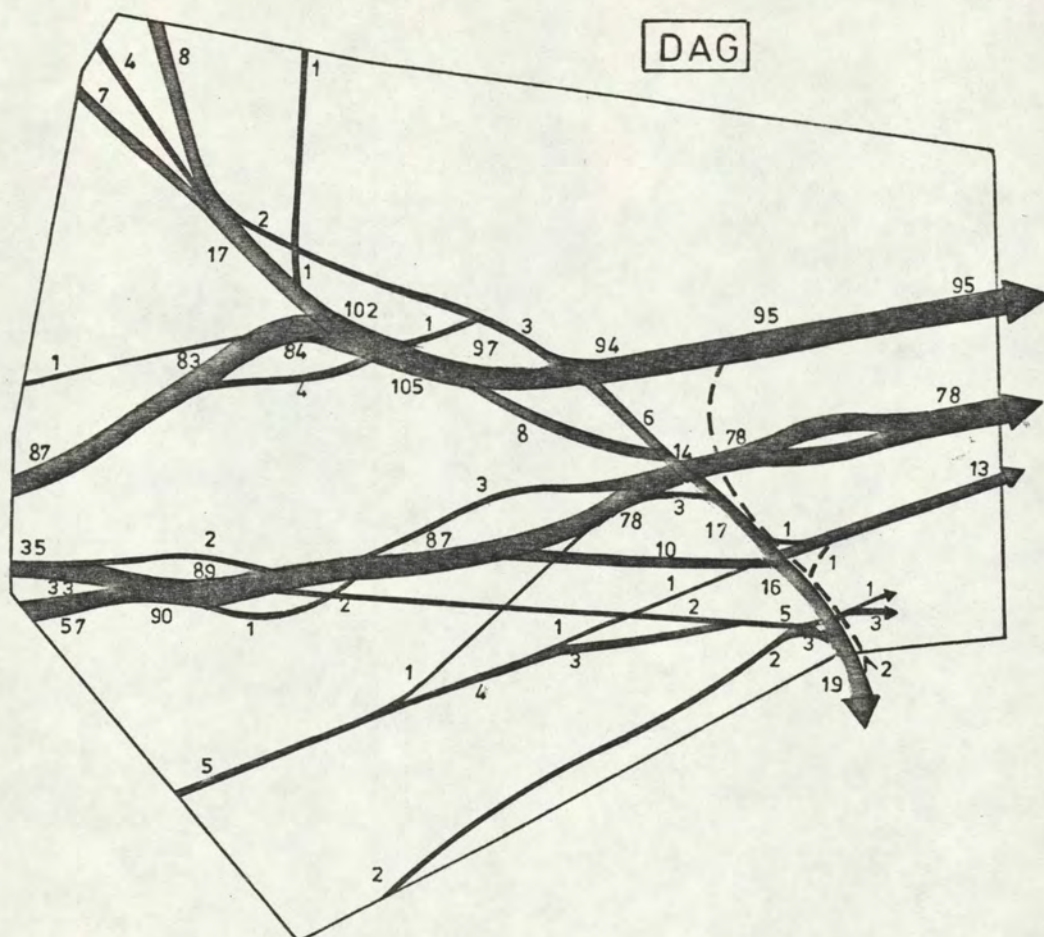


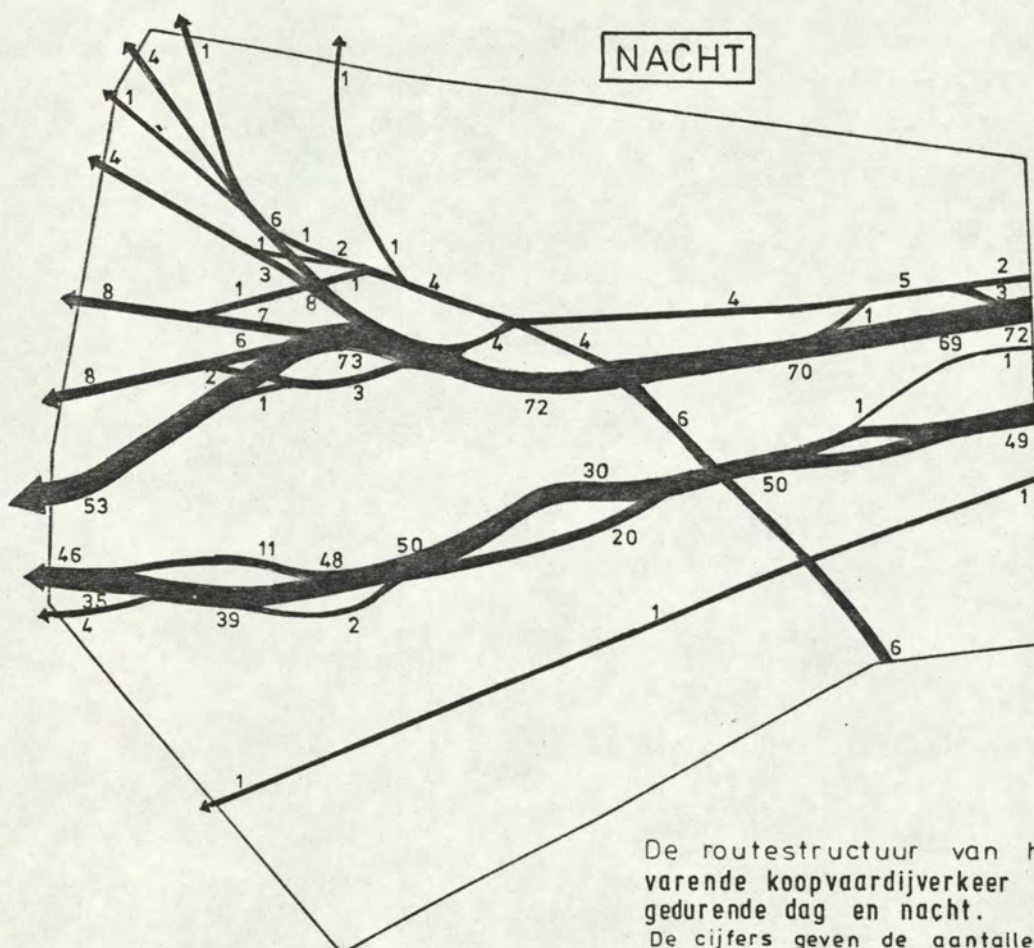
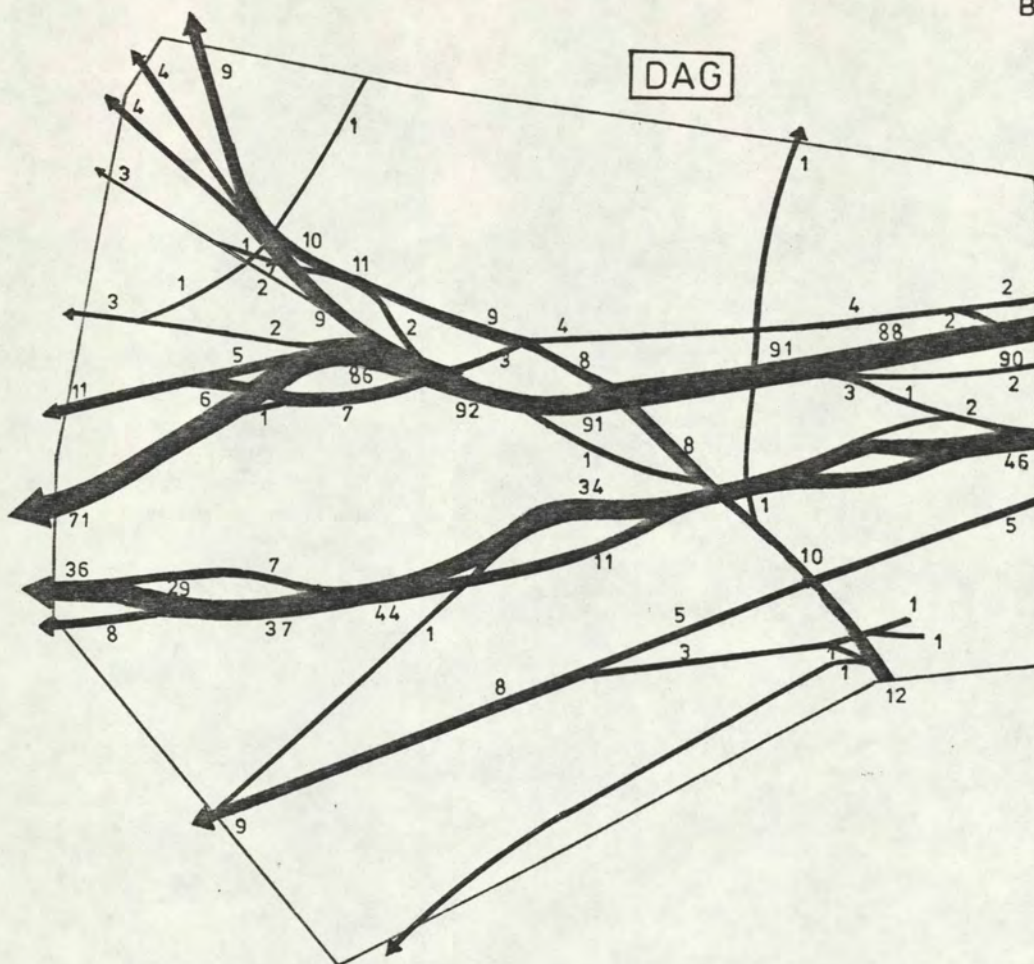
De routestructuur van het bestemmingsverkeer.

de cijfers geven de percentages van het oost-cq westvarende bestemmingsverkeer.

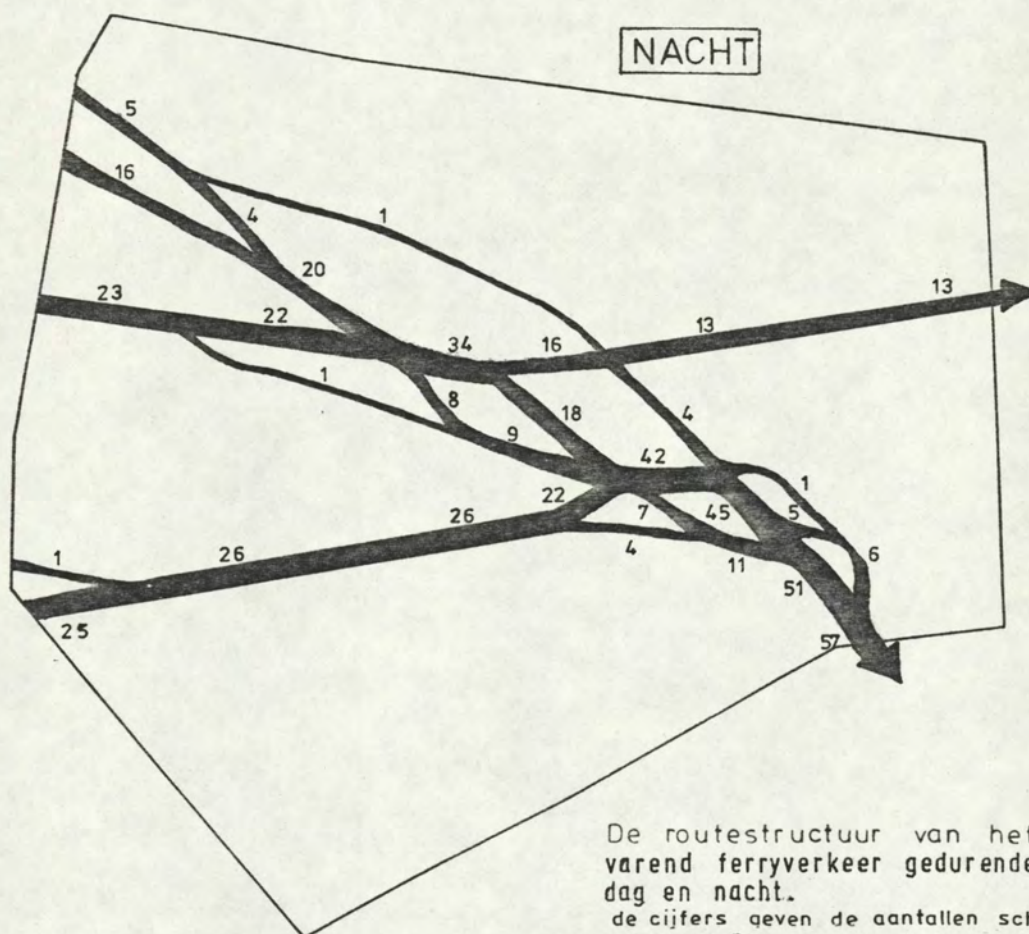
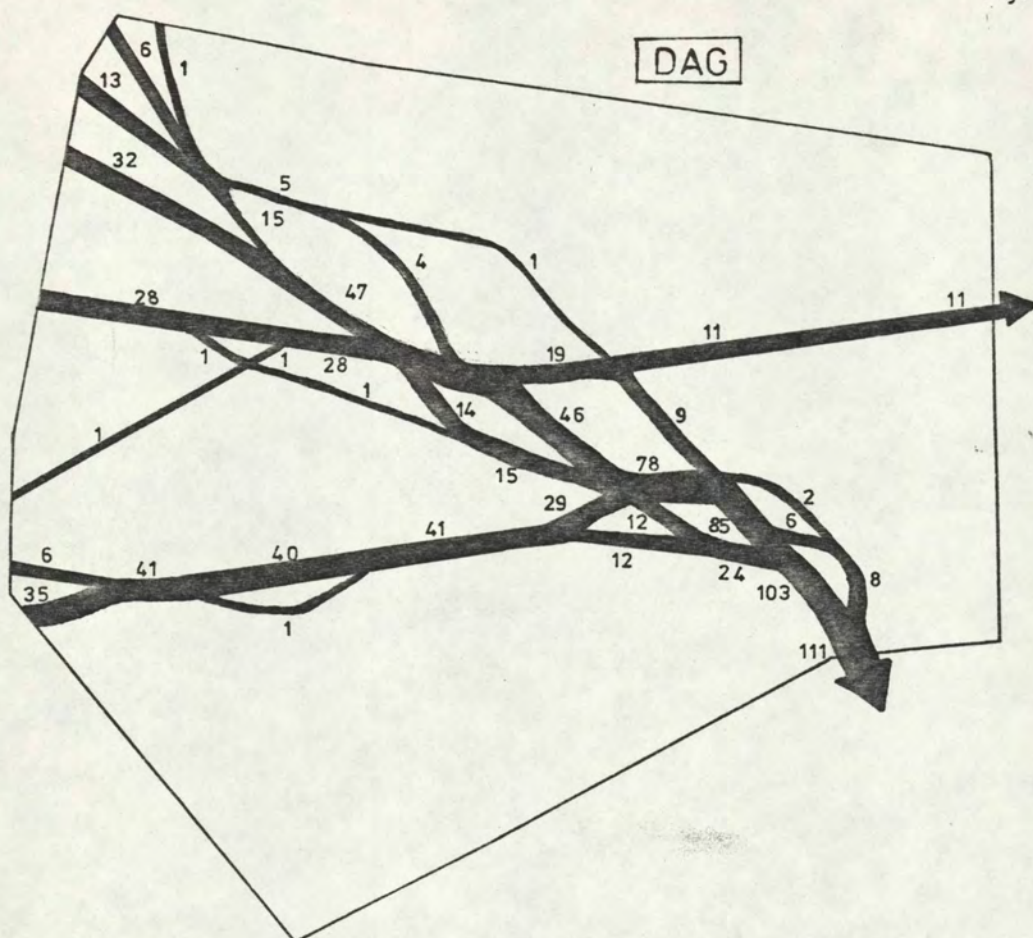




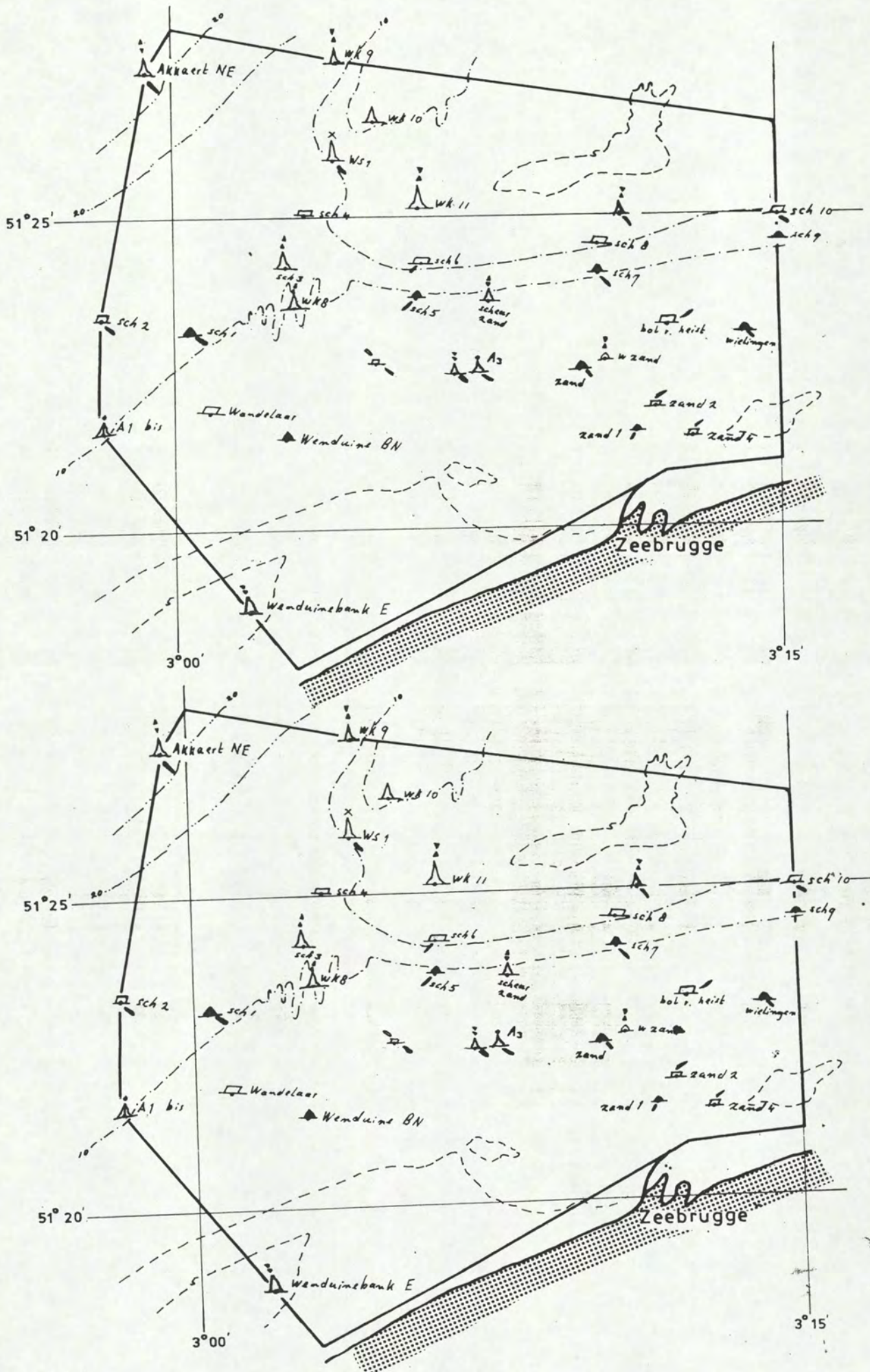


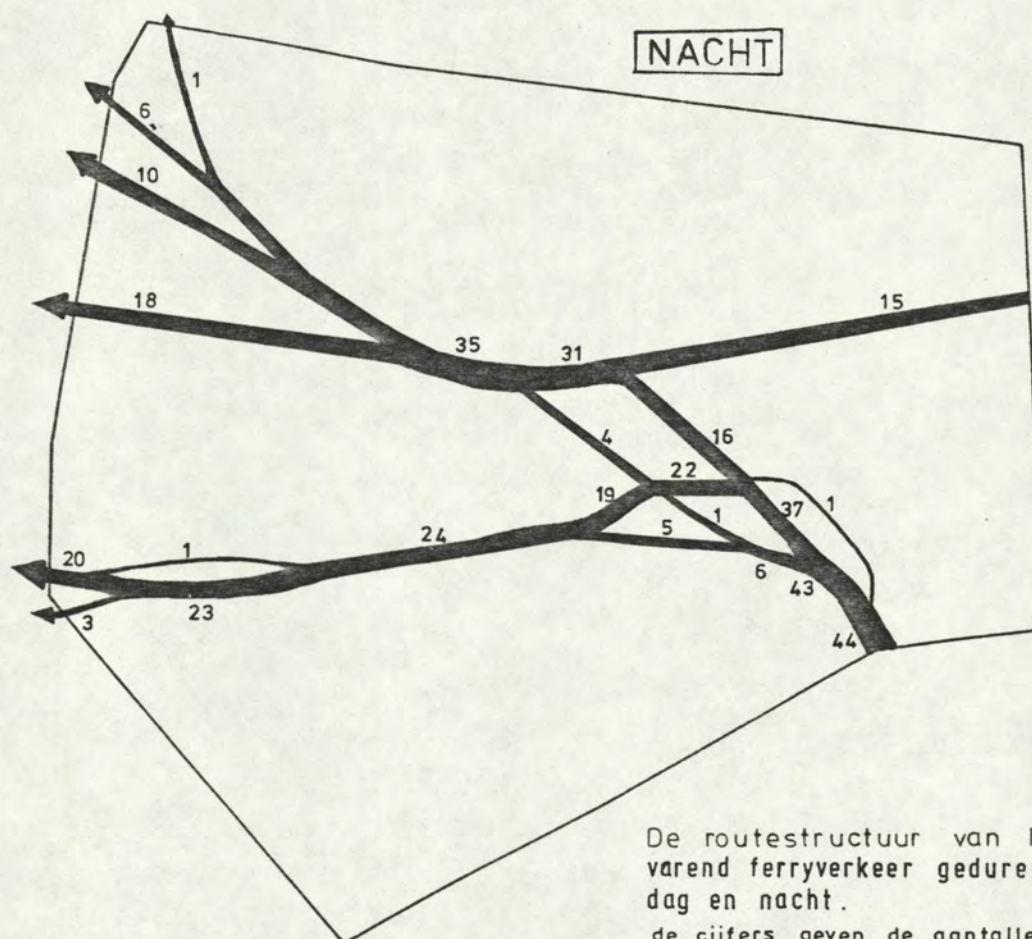
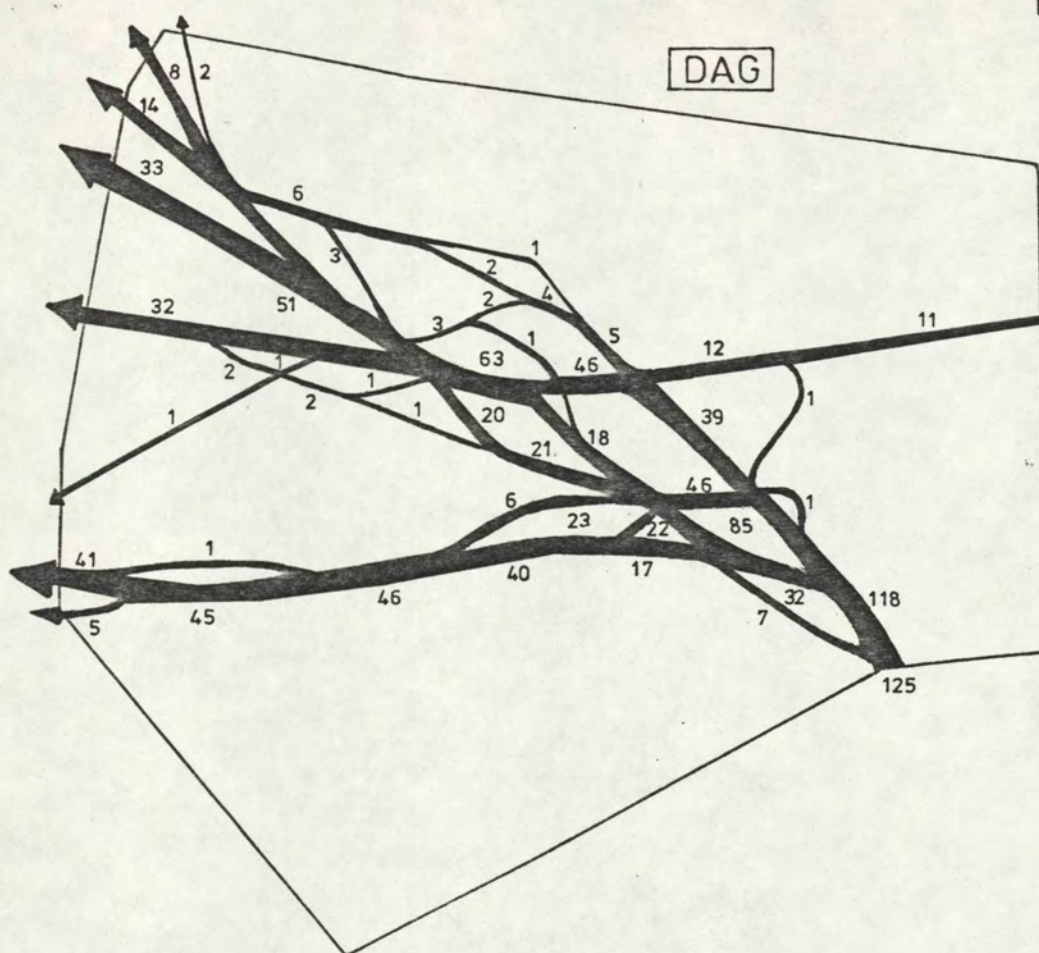


De routestructuur van het west-
varende koopvaardijverkeer
gedurende dag en nacht.
De cijfers geven de aantallen
schepen

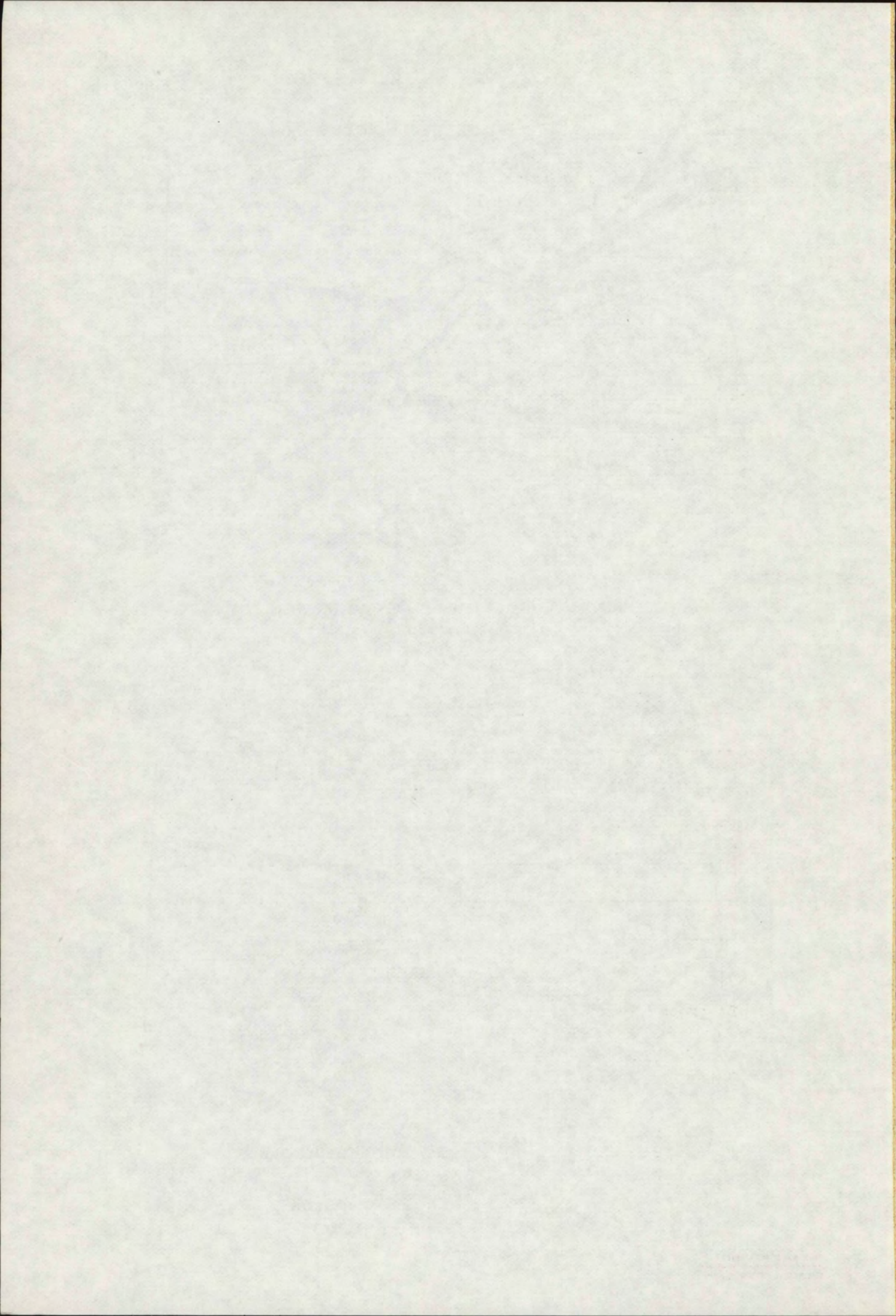


De routestructuur van het oost-
varend ferryverkeer gedurende
dag en nacht.
de cijfers geven de aantallen schepen

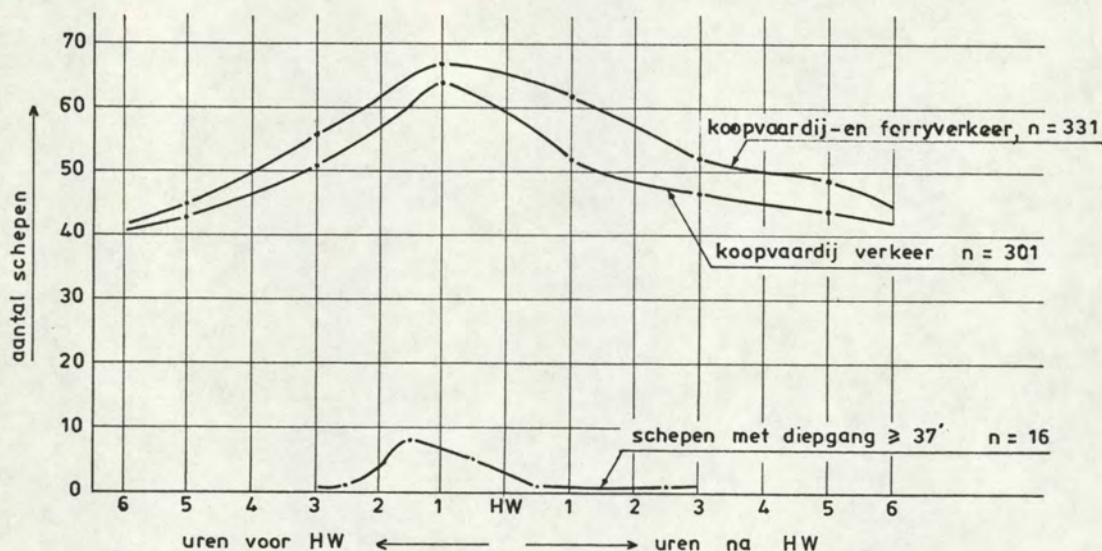




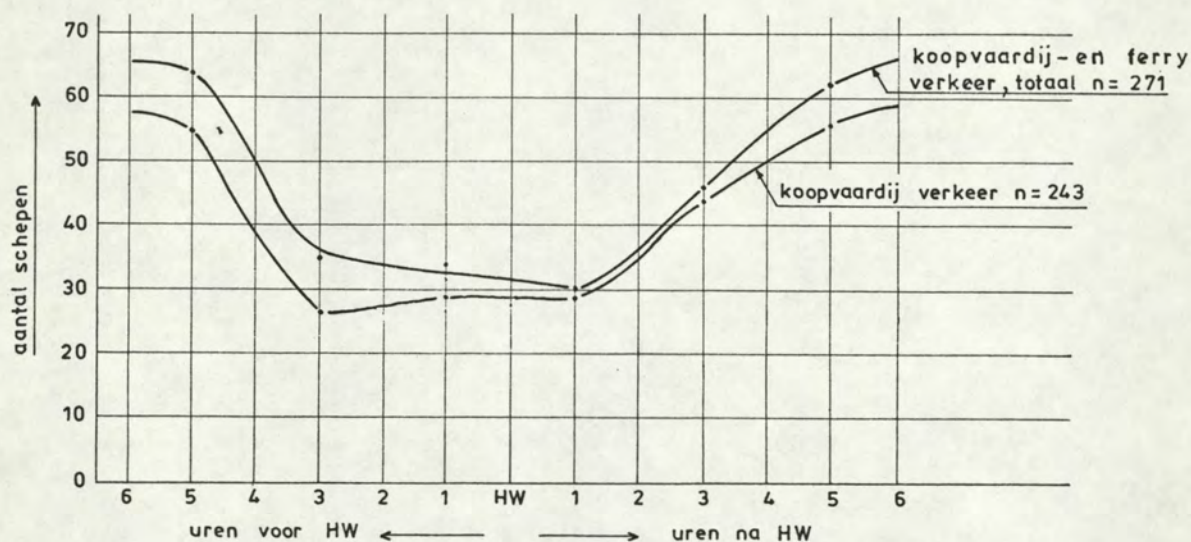
De routestructuur van het west-
varend ferryverkeer gedurende
dag en nacht.
de cijfers geven de aantallen
schepen.



Grafiek van het oostvarend verkeer naar de Westerschelde
t.o.v. hoogwater tijdstip van Zeebrugge.



Grafiek van het westvarend verkeer vanuit de Westerschelde
t.o.v. hoogwater tijdstip van Zeebrugge.



Er komen uitvarend slechts 2 schepen

voor met diepgang $\geq 37'$:

1 schip 2.45 h. voor HW

1 schip 2.25 h. na HW

De invloed van het getij op de verkeersdrukte.

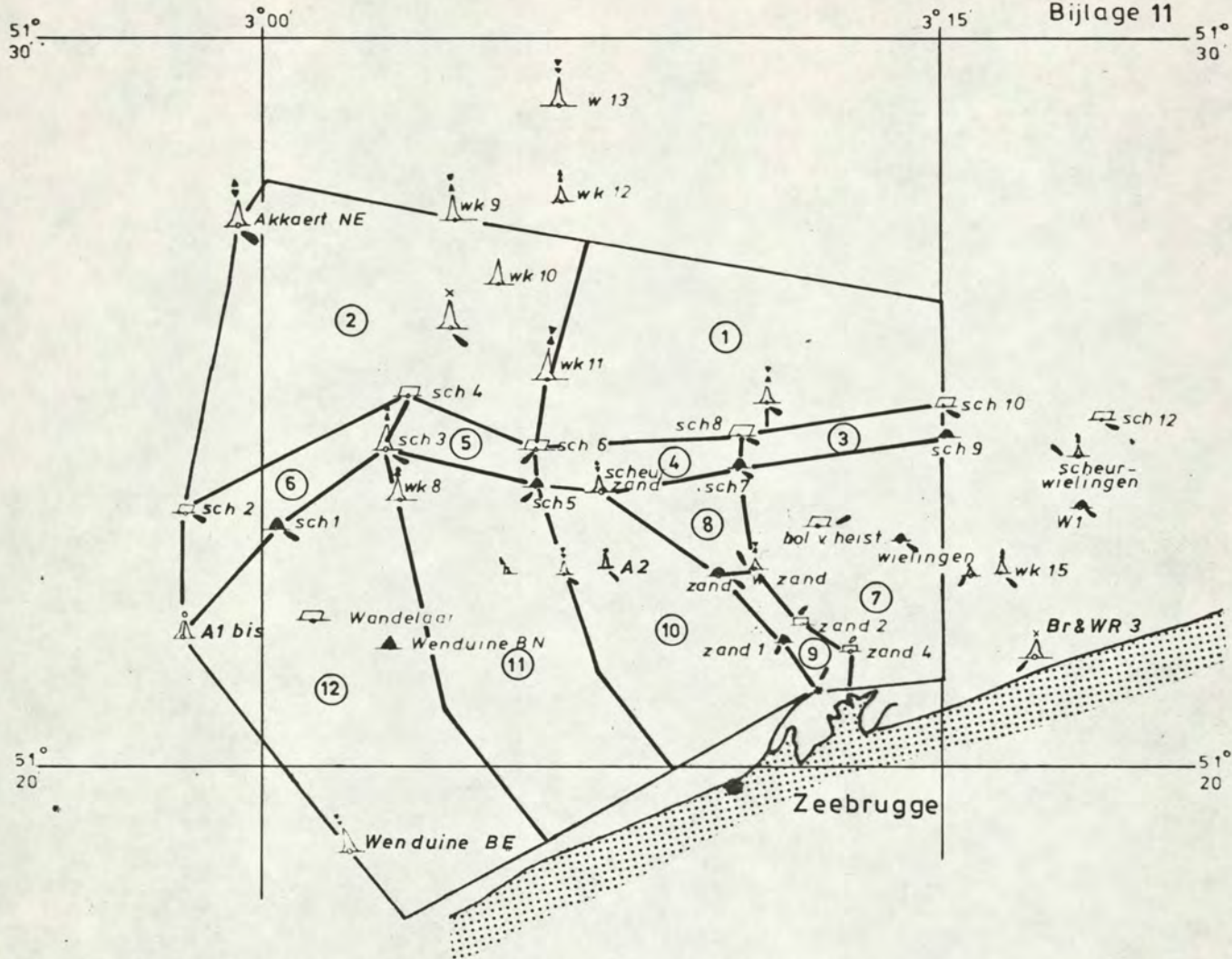
Aantallen ontmoetingen per categorie en soort ontmoeting verdeeld naar dag-en nachtperiode

		koers- kruisers	tegen- liggers	op- lopers	mee- liggers	drijvers	totaal	
totale verkeer	464 100%	30	199	22	14	13	278	dag 3,7 ^P /u (74,5 uur = 62,1%)
		16	134	15	6	15	186	nacht 4,1 ^P /u (45,5 uur = 37,9%)
bestemmings verkeer onderling	273 58,8%	17	136	13	1	-	167	dag 2,2 ^P /u
		8	88	9	-	1	106	nacht 2,3 ^P /u
bestemmings verkeer redevaer	184 39,7%	12	59	9	13	13	106	dag 1,4 ^P /u
		8	45	5	6	14	78	nacht 1,7 ^P /u
redevaer onderling	7 1,5%	1	4	-	-	-	5	dag
		-	1	1	-	-	2	nacht

bestemmings verkeer onderling	2.25	2.3	2.3	1.9	4.5	0.5	meetgebied
		2.0	2.4	1.2	1	-	scheur
bestemmings verkeer - redevaer	2.04	1.8	2.1	2.4	2.2	1.6	meetgebied
		1.8	2.4	2.2	2.2	1.7	scheur

Overzichtstabel aantal ontmoetingen en kortste naderingsafstanden.

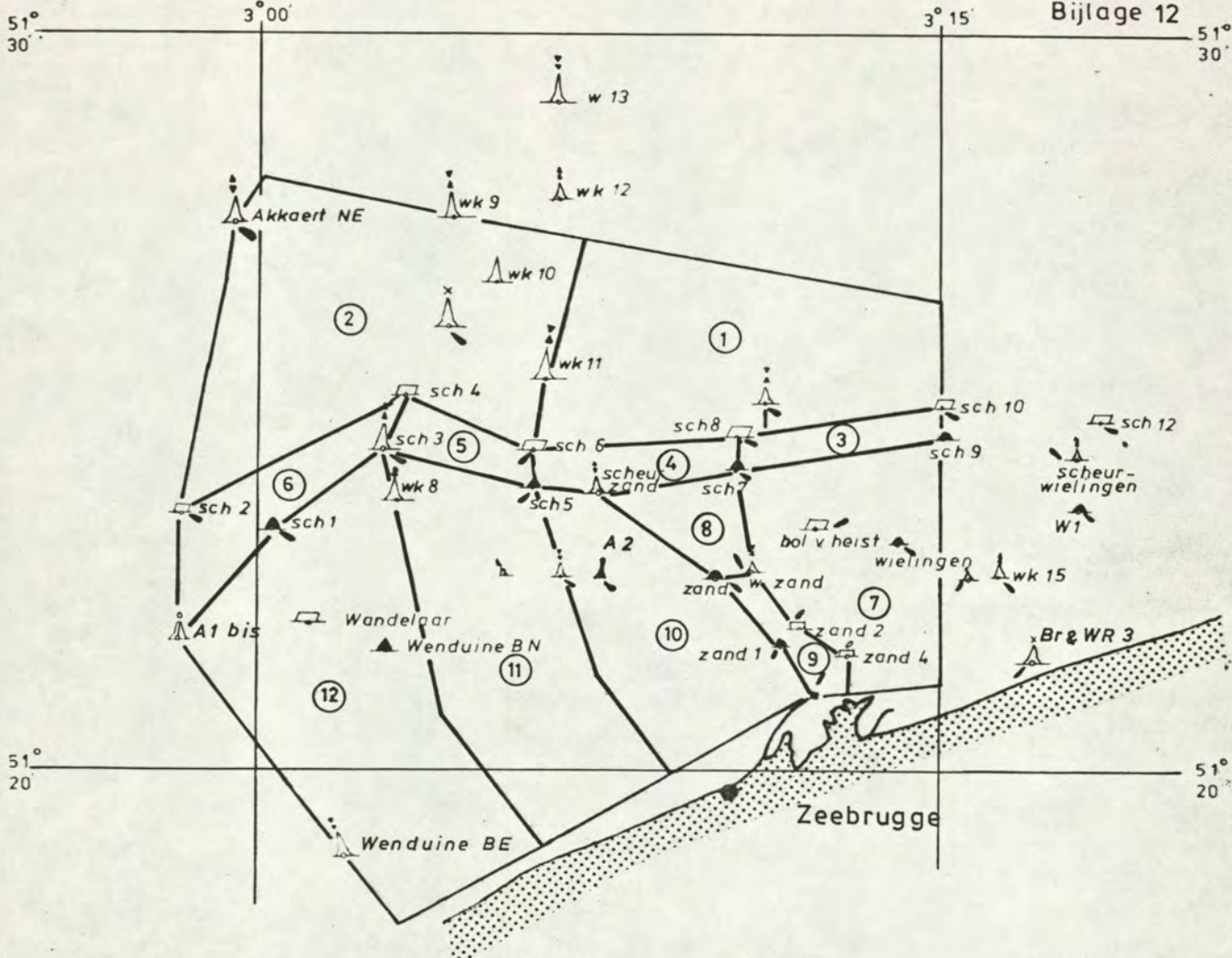
Gemiddelde kortste naderingsafstand per categorie in het meetgebied en in het Scheur in tienden van zeemijlen.



Overzichtstabel van de ontmoetingen per deelgebied verdeeld naar soort ontmoeting, uitgedrukt in aantal en percentage van de totaal ontmoetingen per deelgebied.

gebieds - nummer	aantallen ontmoetingen					percentages v/d ontmoetingen				
	koers- kruizers	tegen- liggers	oplopers	mee- liggers	drijvers	koers- kruizers	tegen- liggers	oplopers	mee- liggers	drijvers
1	1	-	1	-	-	50	-	50	-	-
2	-	7	2	-	-	-	77,8	22,2	-	-
3	1	39	3	3	6	1,9	75	5,8	5,8	11,5
4	11	58	5	-	4	14,1	74,4	6,4	-	5,1
5	5	46	8	4	3	7,6	69,7	12,1	6,1	4,5
6	2	25	5	9	7	4,2	52,1	10,4	18,7	14,6
7	-	13	1	-	3	-	76,5	5,9	-	17,6
8	7	22	3	1	-	21,2	66,7	9,1	3	-
9	11	63	3	1	2	12,9	80	3,5	1,2	2,4
10	7	21	2	2	2	20,6	61,7	5,9	5,9	5,9
11	-	16	3	-	1	-	80	15	-	5
12	1	18	1	-	-	5	90	5	-	-

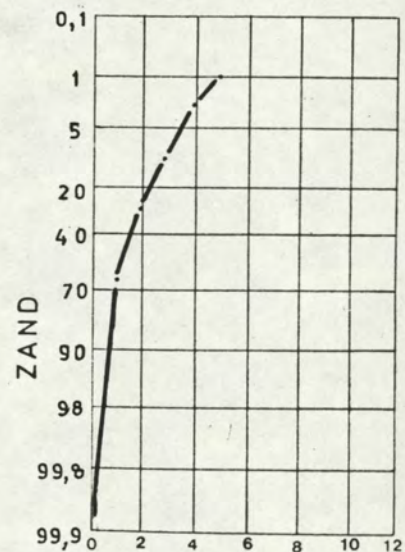
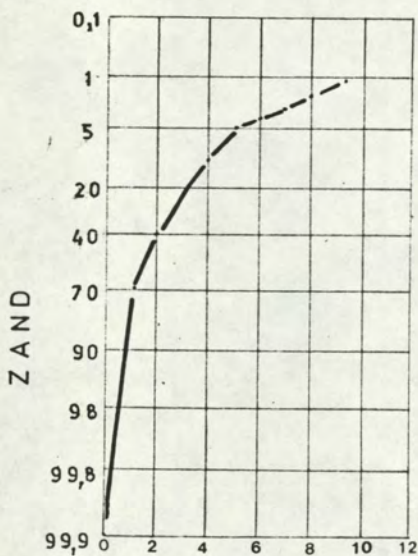
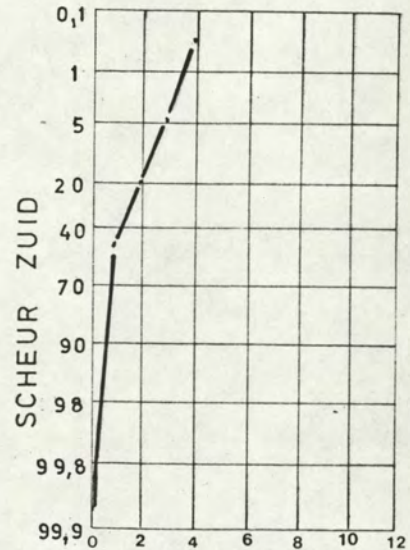
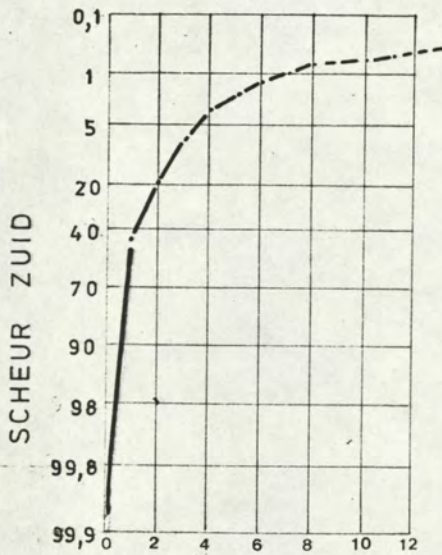
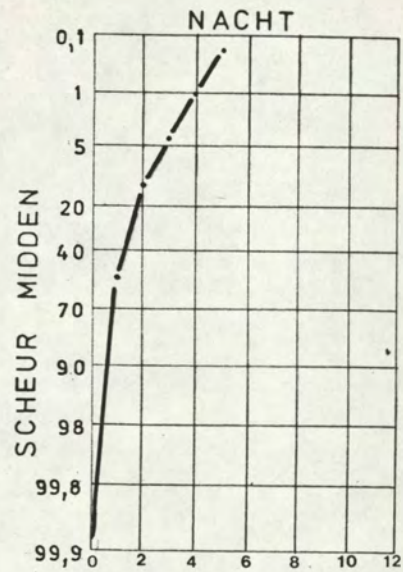
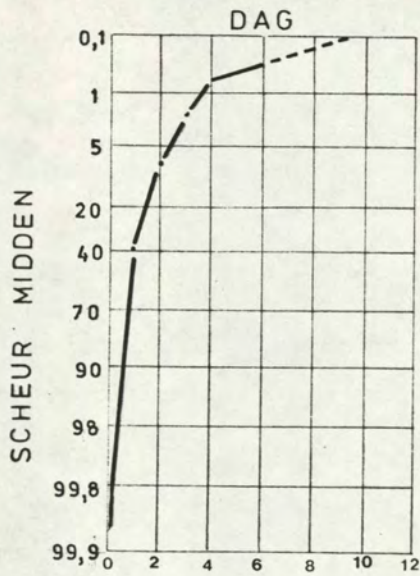
De invloed van de plaats op aantal en soort ontmoeting.



Overzichtstabel van de ontmoetingen per deelgebied gedurende dag en nacht van het bestemmingsverkeer onderling, uitgedrukt in aantal en percentage van het bestemmingsverkeer per deelgebied.

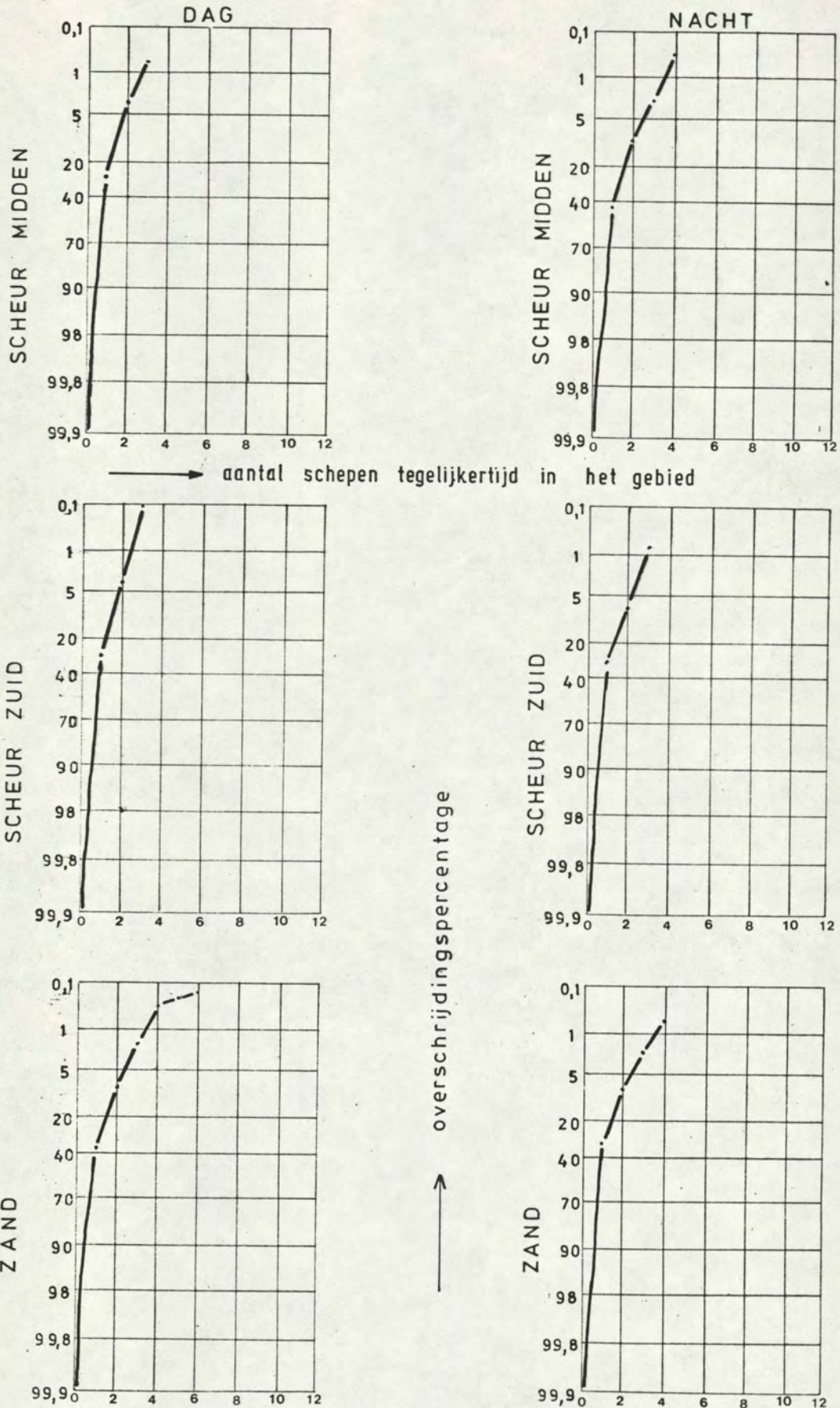
gebieds-nummer	periode van de dag	aantallen bestemmingsverkeer	aantal ontmoetingen	percentage ontmoetingen
1	dag	20	1	5
	nacht	14	—	—
2	dag	119	5	4,2
	nacht	74	—	—
3	dag	104	14	13,5
	nacht	85	17	20
4	dag	181	29	16
	nacht	108	23	21,3
5	dag	184	22	12
	nacht	109	16	14,7
6	dag	186	5	2,7
	nacht	114	8	7
7	dag	101	6	5,9
	nacht	68	5	7,4
8	dag	177	14	7,9
	nacht	96	2	2,1
9	dag	155	29	18,7
	nacht	60	16	26,7
10	dag	180	18	10
	nacht	99	7	7,1
11	dag	144	13	9
	nacht	87	3	3,4
12	dag	126	12	9,5
	nacht	81	8	9,9

De invloed van de plaats en verkeersdrukte op aantal ontmoetingen van het bestemmingsverkeer onderling gedurende dag en nacht.



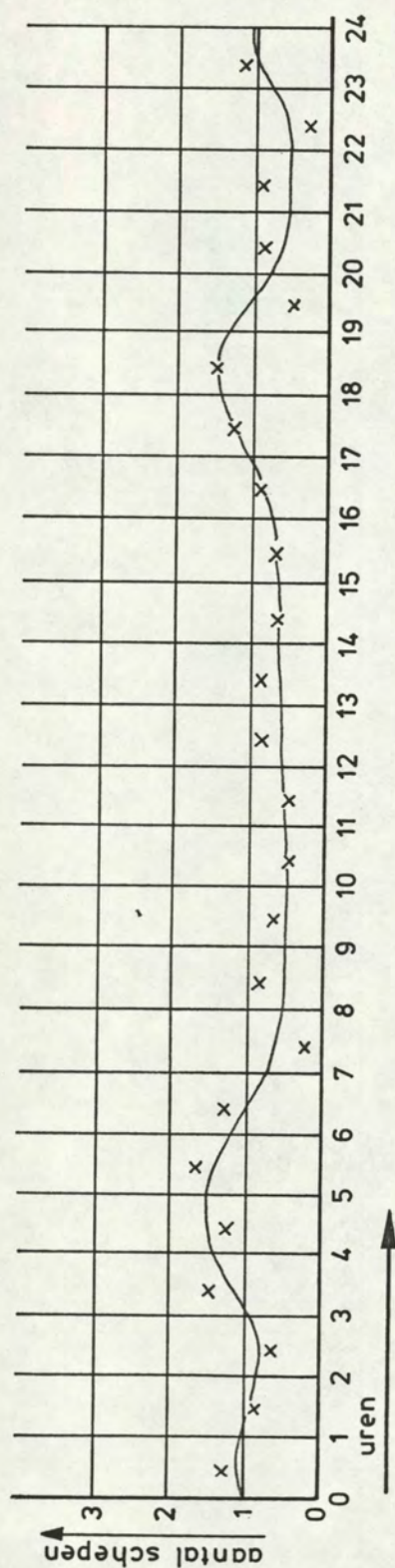
overschrijdingspercentage

Overschrijdingspercentages van het aantal schepen dat zich tegelijkertijd in een gebied bevindt.

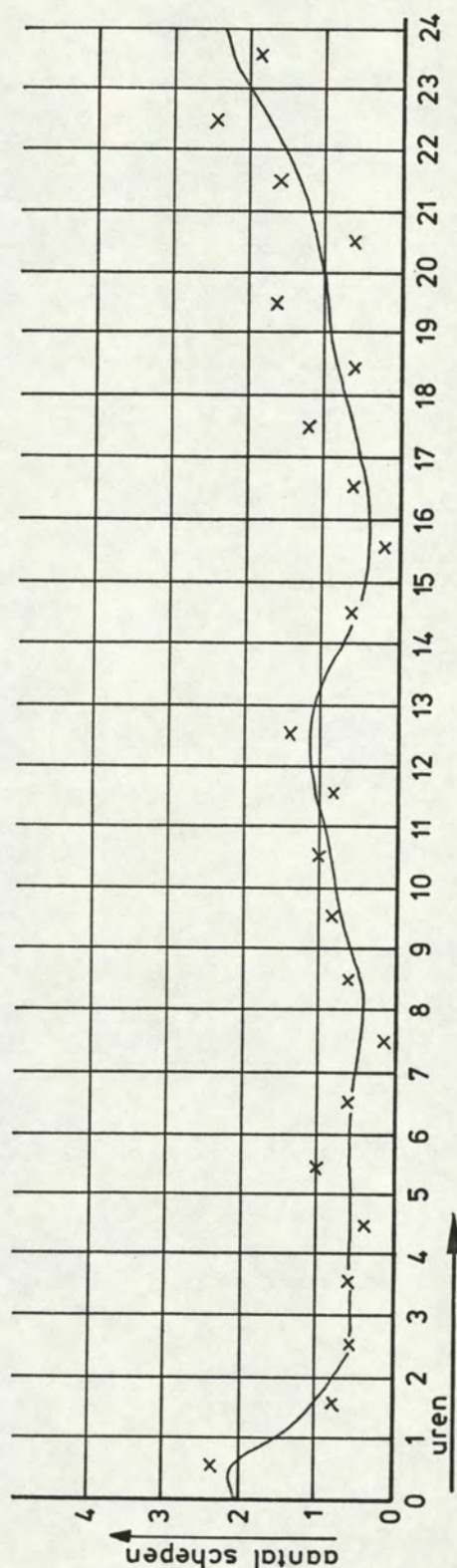


Overschrijdingspercentages van het aantal schepen dat zich tegelijkertijd in een gebied uit de catagorie bestemmings-verkeer.

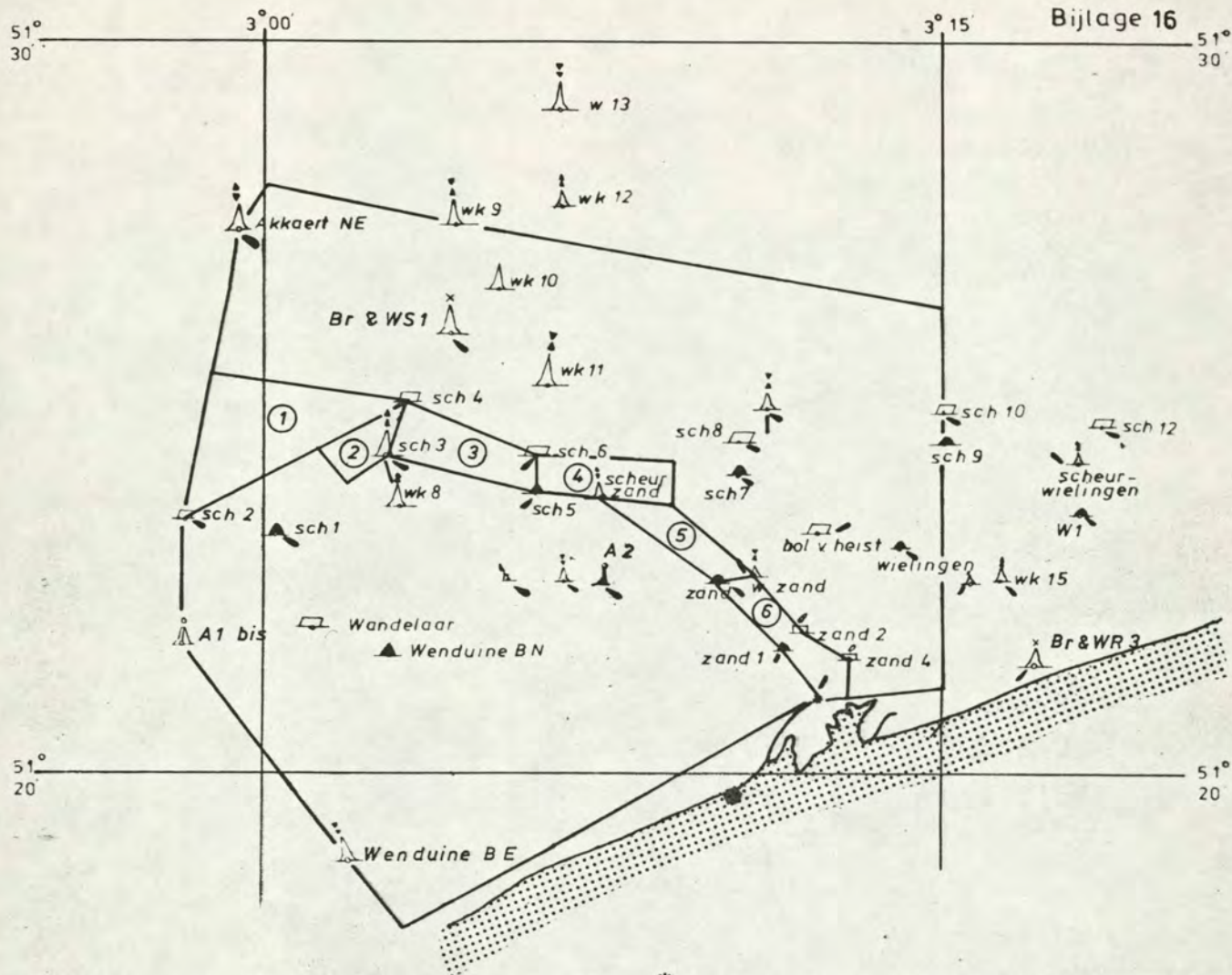
OOSTVAREND



WESTVAREND



Dagelijkse gang van het bestemmingsverkeer door het Scher - Midden.



Overzichtstabel van de ontmoetingen per mijl voor een lng. tanker in de ontwerp aanlooprouten naar Zeebrugge, verdeeld naar vaarrichting, verkeer en ontmoetingscategorie

Gebiedsnummer	Vaarrichting	Bestemmingsverkeer			Redeverkeer			Totaal		
		koerskruisers	tegenl. oplopers mee.l	TOTAAL	koerskruisers	tegenl. oplopers mee.l	TOTAAL	koerskruisers	tegenl. oplopers mee.l	TOTAAL
1	invarend	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	uitvarend	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2	invarend	—	0,076	0,08	—	0,025	0,02	—	0,101	0,10
	uitvarend	0,053	—	0,05	—	0,079	0,08	0,053	0,079	0,13
3	invarend	0,004	0,132	0,14	0,007	0,028	0,04	0,011	0,160	0,17
	uitvarend	0,004	0,150	0,15	0,004	0,038	0,04	0,008	0,188	0,20
4	invarend	—	0,159	0,16	—	—	—	—	0,159	0,16
	uitvarend	0,022	0,179	0,20	—	0,045	0,04	0,022	0,224	0,25
5	invarend	0,091	0,272	0,36	0,045	0,045	0,09	0,136	0,317	0,45
	uitvarend	0,028	0,112	0,14	—	0,056	0,06	0,028	0,168	0,20
6	invarend	—	0,170	0,17	0,014	0,079	0,09	0,014	0,249	0,26
	uitvarend	0,006	0,163	0,17	—	0,075	0,08	0,006	0,238	0,24

* de ontmoetingen gelden binnen een afstand van 0,5 zeemijl rondom de lng. tanker

Risicofactoren voor een LNG tanker in de aanlooprouten naar Zeebrugge